RAD

JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE

ZNANOSTI I UMJETNOSTI.

KNJIGA 151.

MATEMATIČKO-PRIRODOSLOVNI RAZRED.

32.

U ZAGREBU 1902.

KNJIŽARA JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE (DIONIČKE TISKARE).

Digitized by Google

Dionička tiskara u Zagrebu.

Digitized by Google

Sadržaj.

	Strana
O novoj vrsti kvadratskih transformacija. Od dra. Jurja Majcena	1— 17
Temperatura vode u prelaznom sloju Vranskoga jezera. Od dra. Artura Gavazzija	18— 27
Mineraložke bilježke iz Bosne. Od dra. M. Kišpatića . .	28— 68
Dva osobita pravca u geometriji. (Sa slikom u tekstu.) Od dra. Jurja Majcena	69— 81
Methodus dispositionis Conchyliorum extramarinorum in Regione palaearctica viventium, familiąs, genera, subgenera et stirpes sistens. Proposuit Carl Agardh Westerlund.	82—139
Devetnaesto potresno izvješće: za godinu 1901. Od dra. M. Kišpatića	140—177
Dvadeseto potresno izvješće: za godinu 1902. Od dra. M. Kišpatića	178—198

Digitized by Google

Digitized by Google

O novoj vrsti kvadratskih transformacija.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 18. listopada 1902.

Napisao prof. dr. Juraj Majcen.

Od Steinerove poznate prve kvadratske transformacije ima projektivna geometrija zabilježiti svu silu novih vrsti.

Istraživanja u novijoj geometriji trokuta pridonesla su osobito mnogo za nauku o transformacijama biracijonalnim (Cremona)[1], kvadratskim[2], involutornim itd. Pošlo mi je za rukom, da u sintetičnoj geometriji trokuta dokažem takove relacije, iz kojih proizlazi nova vrst kvadratskih transformacija, pak je ovdje prikazujem, držeći, da je od osobitoga interesa poradi harmonijskih, dakle jedino projektivnih srodnosti, iz kojih je razvita.

Kao fundamentalnu tvorevinu uzet ćemo trokut i pripadajući mu ortijski trokut. Spoji li se koja tačka ravnine s vrhovima ortijskoga trokuta, i potraže sjecišne tačke ovih spojnica sa protuležećim stranicama ortijskoga trokuta, to će tri spojnice ovih sjecišnih tačaka sa protuležećim vrhovima fundamentalnoga trokuta prolaziti istom tačkom. Transformacija, koja na ovaj način postaje, te koja je, kako će se to pokazati, kvadratska, utvrđena je jednoznačno. Iz dokaza, koji slijede, opazit će se, da ova vrst transformacije nije involutorna. Osobito se zanimljivo odnaša ova transformacija prema korespondenciji sa neizmjerno dalekim elementima.

1. Neka je fundamentalni trokut ABC[3], a njegov ortijski trokut $H_1H_2H_3$ sa ortocentrom H. (Sl. 1.). Njeka će tačka M_1 odrediti

[1] Cremona, *Sulle transformazioni geometriche delle figure piane*, Mem. dell' Accad. delle scienze di Bologna, ser. II. T. 2., p. 621.

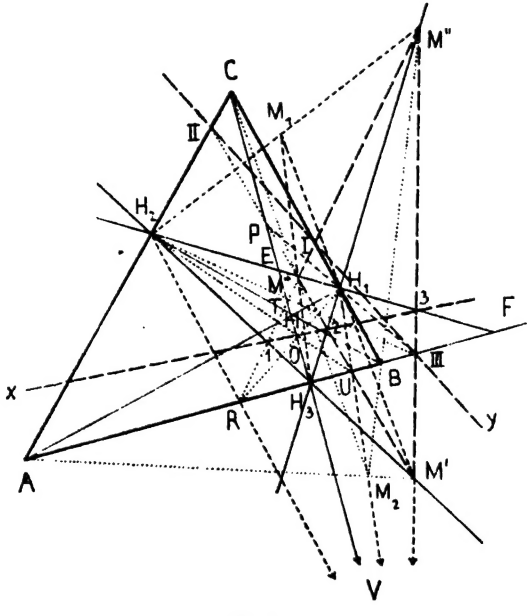
[2] Schiaparelli, *Sulla transform. geom. delle figure etc.*, Mem. dell' Accad. di Torino, ser. II., T. 21.

[3] Za geom. trokuta gledaj: C. Alasia, *La recente geometria del triangolo*, Città di Castello 1900., ili R. Lachlan, *Modern pure geometry*, London 1893.

Digitized by Google

sa vrhovima H_1, H_2, H_3 tri spojnice, od kojih će prva sjeći stranicu H_2H_3 ortijskoga trokuta u M', druga stranicu H_1H_3 u tački M'', a treća stranicu H_1H_2 u tački M'''. Spojimo li tako dobivene tačke u trokut $M'M''M'''$, to će ovaj s trokutom $H_1H_2H_3$ ležati centarski kolinearno (središte je kolineacije M_1), pak će se korespondentne stranice trokutova sjeći u tri tačke i to H_1H_2 i $M'M''$ u *3*, H_2H_3 i $M''M'''$ u *1*, napokon H_1H_3 i $M'M'''$ u *2* tako, da *1*, *2*, i *3* leže na istom pravcu x.

Sjecišne tačke stranica $M'M''$, $M''M'''$ i $M'M'''$ sa stranicama AB, BC i AC fundamentalnoga trokuta neka su III, I i II.



Sl. 1.

Na svakoj stranici ortijskoga trokuta imamo njegova dva vrha n. pr. H_1 i H_2, jedan vrh trokuta $M'M''M'''$, dakle ovdje M''', i tačku *3*, u kojoj nasuprotna stranica posljednjega trokuta siječe uzetu stranicu ortijskoga trokuta. Iz potpunoga četverokuta $23M''M'''$ vidimo, da su tačke $H_1, H_2, 3, M'''$ četiri harmonijske tačke. Isto tako imamo na ostalim stranicama H_2H_3 i H_1H_3, da je $(H_2H_3\,1\,M') = -1$ i $(H_1H_3\,2\,M'') = -1$.

Produžit ćemo stranicu $M''M'''$, dok ne presiječe AB u tački R. Poznato je, da dvije stranice ortijskoga trokuta H_3H_1 i H_3H_2 tvore s visinom H_3C i stranicom AB četiri harmonijske zrake. Ove će

Digitized by Google

četiri zrake sjeći stranicu $M''M'$ u četiri harmonijske tačke, i to: M'', M', V i III, a stranicu $M''M'''$ u četiri harmonijske tačke, i to: M'', 1, T i R.

Osim tačke H_3 kao perspektivnoga središta za ove harmonijske grupe imamo još jedno takovo središte. U njem će se sjeći III T, VR i $M'1$. Četvrta će harmonijska tačka za tri tačke M', H_3 i 1 biti H_2, jer će tvoriti presjek sa harmonijskim pramenom $M''(3, H_1, M''', H_2)$ poradi $(3, H_1, M''', H_2) = -1$. Spojnice će dakle VR i III T prolaziti tačkom H_2.

Isti harmonijski pramen $H_3(H_1, H_2, C, B)$ siječe opet stranicu $M'M'$ u harmonijskoj grupi M', M', V i III, a stranicu $M'M'''$ u harmonijskim tačkama 2, M', P i U. Osim perspektivnoga središta H_3 imaju ove dvije harmonijske grupe i drugo perspektivno središte, u kojem će se sjeći $2M''$, PIII i VU.

Poradi $M'(H_2, M''', H_1, 3) = -1$ bit će i presjek ovoga pramena s pravcem $2M''$ harmonijski, t. j. perspektivno će središte za $2M''$, PIII i VU biti tačka H_1.

Svaka od tačaka H_1 i H_2 neka je središte pramena zraka, i to $H_1(H_3, H_2, C, \ldots)$ i $H_2(H_3, H_1, C \ldots)$. Ovi su pramenovi perspektivni; njihova je perspektivna os visina CH_3.

Podjedno će se zrake H_1R i H_2U pramenova sjeći na visini CH_3 u tački O, jer je ova tačka drugo perspektivno središte za perspektivne harmonijske grupe $(RH_3UF) = -1$ i $(H_2EH_1F) = -1$.

Pramen će H_1 na stranici $M'M'''$, a pramen H_2 na stranici $M'M'''$ odrediti perspektivne nizove. Tačke će prvoga ovoga niza biti R, M', M''', I, ..., a tačke drugoga niza onima korespondentne: U, M', M''', II, ... Spojnice će dakle tačaka R i U, M'' i M', I i II prolaziti istom tačkom III.

Odatle slijedi, da sjecišne tačke I, II, III stranica BC i $M''M'''$, AC i $M'M'''$, AB i $M'M''$ leže na istom pravcu. Trokuti dakle ABC i $M'M'M'''$ leže centarski kolinearno, pak će spojnice AM', BM'' i CM''' prolaziti istom tačkom M_3.

Ova tačka korespondira u našoj kvadratskoj transformaciji tački M_1.

2. Da za sve tačke M^x_1 njekoga pravca m_1 nađemo transformirane tačke, spojit ćemo te tačke s vrhovima H_1 i H_2. Tako nastali pramenovi $[H_1]$ i $[H_2]$ sjeći će suprotne stranice H_2H_3 i H_1H_3 ortijskoga trokuta u projektivnim nizovima tačaka $[M^1_1, M^2_1, M^3_1, \ldots]$ i $[(M^1_1), (M^2_1), (M^3_1). \ldots]$.

Projicira li se prvi niz iz A, drugi iz B, dobit ćemo dva pra-

Digitized by Google

mena zraka, koji će biti opet projektivni. Sjecišne tačke M^1_2, M^2_2, M^3_2, ... korespondentnih parova zraka, koje u transformaciji korespondiraju tačkama M^1_1, M^2_1, M^3_1, ..., leže dakle na krivulji drugoga reda m_2, koja prolazi vrhovima A i B fundamentalnoga trokuta.

Projicira li se pak niz M^x_1 na m_1 iz vrha H_3, to će stranica H_1H_2 ovaj pramen $[H_3]$ sjeći u nizu tačaka, koji je s nizovima na H_1H_3 i H_2H_3 projektivan. Ovaj će niz, projiciran iz C, dati pramen zraka projektivan s pramenima iz A i B. Odatle se vidi, da će krivulja drugoga reda m_2 prolaziti i vrhom C.

Nazovemo li kvadratsku ovu transformaciju u kratko sa Ω, imamo zakon:

U transformaciji Ω korespondira svakom pravcu ravnine po jedna krivulja drugoga reda, koja je fundamentalnom trokutu opisana.

Za sve tačke P^x_1 na kojoj od visina dobit ćemo transformirane tačke P^x_2, koje se nalaze na toj istoj visini, jer je n. pr. pravac $P^1_1H_1$, koji H_2H_3 siječe u P^1, identičan s pravcem P^1A.

Iz toga izlazi neposredno, da tački H korespondira ujedno ova tačka sama. Uzmemo li koju tačku Q^x_1 na stranici ortijskoga trokuta, n. pr. na H_2H_3, to će ona spojena s H_1 dati pravac, koji će sjeći H_2H_3 u toj istoj tački. Spoji li se sa H_2, dobit će se u presjeku sa H_1H_3 tačka H_3, a spojena sa H_3 daje pravac, koji H_1H_2 siječe u H_2. Tri će dakle pravca CH_2, BH_3 i AQ^x_1 prolaziti vrhom A. Taj je vrh zajednička korespondentna tačka za sve tačke stranice H_2H_3 ortijskoga trokuta. Na isti su način u vrhu B ujedinjene sve transformirane tačke tačaka na H_1H_3, a u vrhu C sve za tačke stranice H_1H_2.

Iz ovih se determinacija vidi, da transformacija u opće ne će biti involutorna, jer će n. pr. tački na H_2H_3 korespondirati vrh A, ali će ovom vrhu korespondirati na visini AH_1 tačka, koja nije na H_2H_3. U opće postoji involutornost samo za jedan jedini par tačaka, koje padaju zajedno. Taj je osobiti par ujedinjen u ortocentru, pak ćemo ga poradi toga nazvati središtem transformacije Ω.

Poradi koincidencije korespondentnoga para tačaka u ortocentru H, imamo dakle s obzirom na poznati poučak slijedeći zakon, koji ćemo još kasnije promotriti:

Svakom pravcu, koji prolazi ortocentrom, korespondira u transformaciji Ω istostrana hiperbola.

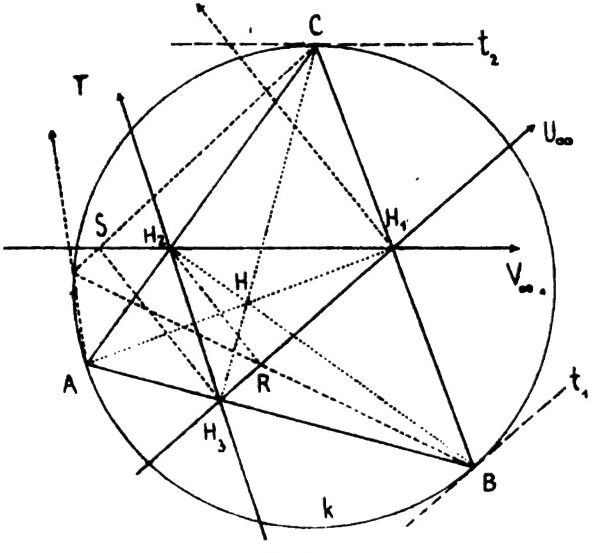
Iz ovoga zakona slijedi ujedno, da će na onim pravcima biti i

Digitized by Google

takovih tačaka, kojima pripadaju u transformaciji Ω neizmjerno daleke tačke.

3. Istražit ćemo, koja krivulja korespondira u transformaciji Ω neizmjerno dalekom pravcu ravnine (sl. 2.).

Spojimo li onu tačku V_∞ toga pravca sa H_2, koja ujedno leži i na H_2H_1, to će ova spojnica sjeći protuležeću stranicu H_1H_2 ortijskoga trokuta u H_1. Povučemo li pak vrhom H_3 zraku do iste one tačke V_∞, to će ona sjeći stranicu H_1H_2 u neizmjerno dalekoj tački V_∞. Tačke H_1 i V_∞ projicirane iz B i iz C daju zrake BC i Ct_2.



Sl. 2.

Projiciramo li na isti način iz H_2 i H_3 tačku U_∞ rečenoga pravca, koja ujedno leži na H_3H_1, dobit ćemo iz B i C zrake Bt_1 i CB. U opće će oko B i C nastati projektivni pramenovi zraka, u kojima su CB i Bt_1, pak Ct_2 i BC korespondentni parovi. Budući da je zraka BC vršna zraka pramenova, to će Bt_1 i Ct_2 biti tangente krivulje u B i C. Ove su pak tangente paralelne sa stranicama H_3H_1 i H_2H_1 ortijskoga trokuta. Po poznatom zakonu iz geometrije trokuta imamo ovdje slijedeći poučak:

Neizmjerno dalekom pravcu ravnine korespondira u transformaciji Ω kružnica, opisana fundamentalnom trokutu.

Poradi projektivnosti pramenova oko B i C dokazan je jednostavno ovaj novi zakon za geometriju trokuta. Povuku li se dvjema

Digitized by Google

vrhovima ortijskoga trokuta (H_3 i H_2) dva paralelna pravca, koji protuležeće stranice toga trokuta sijeku u tačkama S i R, to će se spojnice BR i CS sjeći na kružnici, koja je trokutu ABC opisana.

Iz naše transformacije slijedi, da će paralela s ona dva pravca povučena vrhom H_1 sjeći H_2H_3 u tački T, koja spojena s vrhom A daje pravac kroz istu onu tačku na opisanoj kružnici.

Transformira li se dakle kojigod pravac ravnine transformacijom Ω u krivulju drugoga reda, to će svaka sjeći opisanu kružnicu u realnoj četvrtoj tački, a ova je tačka korespondentna neizmjerno dalekoj tački transformiranoga pravca.

4. Transformiramo li koji vrh ortijskoga trokuta, pokazuje se neizvjesnost. Spojimo li n. pr. H_3 sa H_2, to će ova spojnica sjeći protuležeću stranicu H_1H_3 ortijskoga trokuta u H_3. Isto će tako H_3H_1 sjeći H_2H_3 u H_3.

Tačka H_3 projicirana iz A i B daje pravac AB. Spojnica vrha H_3 sa H_3 ostaje neizvjesna, tako da se bez stanovitoga kontinuiteta tačaka ne daju transformirati vrhovi ortijskoga trokuta (sl. 3.).

Potražit ćemo sve one tačke u ravnini, za koje će transformirane tačke ležati neizmjerno daleko. Jednu ćemo takovu tačku (N_1) dobiti tako, da vrhovima A, B, C povučemo tri međusobno paralelna pravca, koji se sijeku u N^{∞}_2. Ova će tri paralelna pravca sjeći dotične protuležeće stranice H_2H_3, H_1H_3, H_2H_1 ortijskoga trokuta u tačkama N', N'', N''', pak će se spojnice H_1N', H_2N'', H_3N''' sjeći u istoj tački N_1, za koju je transformirana tačka N^{∞}_2. Ova je konstrukcija obratna onoj, koja je za transformaciju tačke (N_1) bila utvrđena u čl. 1.

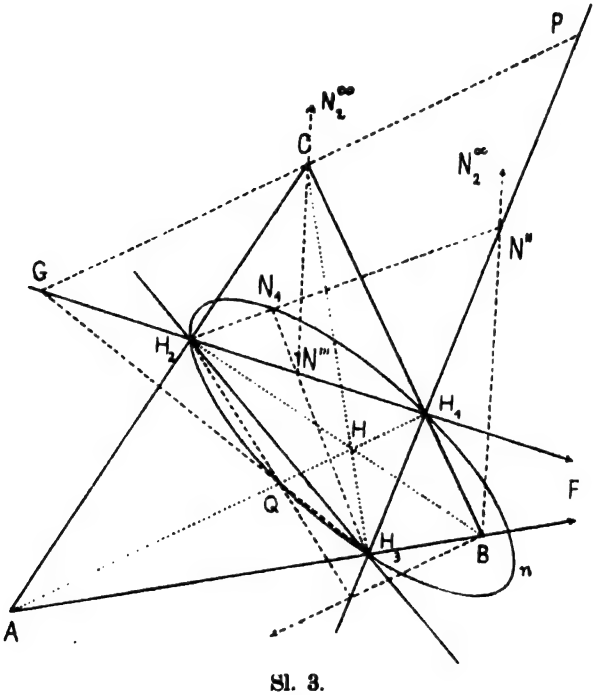
Da se dakle odrede sve moguće tačke N^x_1, za koje transformirane tačke leže neizmjerno daleko, povući će se vrhovima A i B svi mogući parovi paralelnih pravaca. Ovi će pravci sjeći protuležeće stranice H_2H_3 i H_1H_3 u tačkama N'_x i N''_x tako, da na ovim stranicama nastaju perspektivni nizovi tačaka ($N'_1, N'_2, N'_3, \ldots$) i ($N''_1, N''_2, N''_3, \ldots$). Projiciramo li prvi niz iz H_1, drugi niz iz H_2, nastat će dva projektivna pramena zraka, u kojima su pravci H_1H_3 i H_2H_3 jedan korespondentan par. Projektivni pramenovi $[H_1]$ i $[H_2]$ određuju krivulju drugoga reda (n), koja prolazi vrhovima H_1 i H_2, a ujedno i vrhom H_3. Imamo dakle zakon:

Sve tačke, za koje su transformirane tačke u neizmjernoj daljini, leže na krivulji drugoga reda (n), koja je opisana ortijskom trokutu.

Digitized by Google

Vidi se, da ova krivulja drugoga reda *(n)* ne će moći imati neizmjerno dalekih tačaka. U tom bi slučaju neizmjerno dalekoj ovakovoj tački po posljednjem zakonu morala korespondirati opet neizmjerno daleka tačka, što pak nije moguće poradi zakona u čl. 3., po kojemu se sve neizmjerno daleke tačke transformiraju u konačne tačke na kružnici, opisanoj fundamentalnom trokutu. Iz toga slijedi:

Krivulja drugoga reda (n), za koju sve transformirane tačke leže neizmjerno daleko, bit će nužno elipsa.



Sl. 3.

Krivulja će *n* sjeći svaku visinu trokuta *ABC* osim u pripadnom vrhu ortijskoga trokuta u još jednoj tački. Potražit ćemo ovu tačku *(Q)* na visini AH_1.

S pravcem AH_1 povući ćemo paralelno pravac CG, koji protuleže će stranicu H_1H_2 ortijskoga trokuta siječe u tački G. Tačka G spojena sa H_3 daje pravac, koji AH_1 siječe u Q; ovom će tačkom prolaziti elipsa *(n)*.

Digitized by Google

Produžimo li stranicu H_2H_1 ortijskoga trokuta, dok ne presiječe stranicu AB u tački F, imat ćemo na ovoj posljednjoj stranici četiri tačke $(A, H_3, B, F) = -1$.

Projicirat ćemo ove četiri harmonijske tačke iz vrha H_1 na pravac CG, pak ćemo na ovom pravcu dobiti redomice četiri harmonijske tačke A'_∞, P, C, G. Vidi se dakle, da će dužine PC i CG biti jednake. Tačke G, C i P projicirane iz H_3 na visinu AH_1 daju u sjecištima tačke Q, H, H_1, pak se i opet vidi, da će dužine QH i HH_1 biti jednake. Za tetivu je dakle QH_1 krivulje (n) na visini AH_1 ortocentar H središna tačka. Isto ćemo tako dokazati, da je ortocentar H središna tačka i za one tetive krivulje (n), koje padaju zajedno s visinama BH_2 i CH_3. Postoji dakle zakon:

Središte krivulje drugoga reda (n), za koju su korespondentne tačke u transformaciji Ω neizmjerno daleke, jest ortocentar fundamentalnoga trokuta.

Na svakoj stranici fundamentalnoga trokuta ima osim vrha ortijskoga trokuta još jedna tačka, za koju je transformirana tačka neizmjerno daleka. Svakoj toj stranici korespondira dakle u transformaciji Ω ili hiperbola ili parabola. U opće će njekom pravcu ravnine korespondirati u Ω ili elipsa, ili hiperbola, ili parabola, kako već onaj pravac ne siječe krivulje n, ili ima s njom dvije realne zajedničke tačke, ili ju dotiče.

U transformaciji Ω ima još i drugih krivulja drugoga reda, kojim korespondiraju pravci.

Opišemo li ortijskom trokutu $H_1H_2H_3$ povoljnu krivulju drugoga reda (k^2), pak sve njezine tačke transformiramo, imamo slijedeći postupak. Pramenovi su $[H_1]$ i $[H_2]$, koji projiciraju tačke krivulje k^2, projektivni. Zrake će prvoga pramena sjeći stranicu H_2H_3 ortijskoga trokuta u nizu tačaka (h_1), a zrake drugoga pramena stranicu H_1H_3 u nizu tačaka (h_2) tako, da su nizovi h_1 i h_2 projektivni. Ovi nizovi pače leže perspektivno, jer je vrh H_3 ortijskoga trokuta zajednička korespondentna tačka obadvaju nizova.

Niz na h_1 projicirat će se pramenom zraka iz vrha A fundamentalnoga trokuta, a niz h_2 pramenom zraka iz vrha B toga trokuta. Budući da spojnica tačaka A i B prolazi zajedničkom korespondentnom tačkom H_3 onih perspektivnih nizova, to će pramenovi $[A]$ i $[B]$ ležati perspektivno. Odatle slijedi:

Svakoj krivulji drugoga reda, koja je opisana ortijskom trokutu, korespondira u transformaciji Ω pravac.

Digitized by Google

Tačkama H_1, H_2, H_3, kao tačkama krivulje k^2 (koja nije sa krivuljom n identična), ne će više korespondirati neizmjerno daleke tačke, već samo onoj njezinoj tački, koja je četvrta, uvijek realna zajednička tačka za krivulje n i k^2.

Odatle se vidi, da će vrhovima H_1, H_2, H_3 ortijskoga trokuta korespondirati sve moguće tačke na stranicama BC, dotično AC i AB.

U resultatima ovoga članka leži osebitost transformacije Ω, pak ćemo je u tom smislu posebice istražiti.

5. Prikazana transformacija Ω dopušta generalizaciju u tom smjeru, da tačke H_1, H_2, H_3, koje se spajaju s tačkom M_1 ravnine, ne moraju biti vrhovi ortijskoga trokuta.

U dokazu za eksistenciju naše transformacije upotrijebili smo u čl. 1. (sl. 1.) kolineaciju trokutova $M'M''M'''$ i $H_1H_2H_3$ u savezu s harmonijom zraka H_3H_1, H_3H_2, H_3C i H_3A. U cijelom dokazu nije nigđe bila uzeta u obzir okolnost, da su zrake H_3C i H_3A međusobno okomite, dakle nigđe jednakost kutova CH_3H_1 i CH_3H_2.

Iz toga se vidi, da će se na posve sličan način utvrditi ista ovakova transformacija Ω, ako se fundamentalnom trokutu ABC upiše trokut $H_1H_2H_3$ tako, da bude jedino zadovoljeno uvjetu $H_3\,(H_1, H_2, C, A) = -1$. Iz toga proizlaze implicite uvjeti $H_2\,(H_3, H_1, B, C) = -1$ i $H_1\,(H_2, H_3, A, C) = -1$. Naša će dakle transformacija postojati i za svezu fundamentalnoga trokuta ABC s trokutom A', B', C', ako su A', B', C' polovišne tačke stranica BC, AC, AB. Ortocentar H dosada promotrene transformacije zamijenit će se u ovom drugom posebnom slučaju s baricentrom. Veći će se dio dokazanih zakona za transformaciju sa središtem H moći direktno prenesti u transformaciju, za koju je središte baricentar. Ovu ćemo posljednju transformaciju bilježiti sa Ω'. Treba li u ovoj transformaciji Ω' odrediti korespondentne tačke za tačke neizmjerno daleka pravca, postupat ćemo na isti način, kao u transformaciji Ω (čl. 3.). Opet će napokon resultirati projektivni pramenovi oko B i C, ali će zraci BC prvoga pramena korespondirati u pramenu $[C]$ tangenta (t_2) krivulje, koja će biti nužno sa stranicom $B'A'$ središnjega trokuta paralelna. Isto će tako zraci CB pramena $[C]$ korespondirati u pramenu $[B]$ tangenta (t_1) krivulje, koja je opet sa stranicom $C'A'$ središnjega trokuta paralelna. Krivulja, koja resultira, ne će dakle više biti opisana kružnica trokutu ABC, već ćemo imati slijedeći zakon:

U transformaciji Ω', za koju je baricentar središtem, korespondira neizmjerno dalekom pravcu Steinerova elipsa.

Digitized by Google

Krivulja n, koja daje kriterij za raspoznaju vrsti krivulje drugoga reda, koja u transformaciji Ω' korespondira pravcu, bit će opisana središnjem trokutu $A'B'C'$; baricentar će joj biti središtem. Takova će dakle krivulja biti homotetska sa Steinerovom elipsom, pak je ujedno s ovom krivuljom koncentarska. I ovdje će svakoj krivulji drugoga reda, koja je opisana trokutu $A'B'C'$, korespondirati pravac, kao u transformaciji Ω.

6. Hoćemo li u transformaciji Ω' potražiti tačku, koja korespondira Lemoineovoj tački, postupat ćemo ovako. Lemoineovu ćemo tačku K (sl. 4.) spojiti sa vrhovima A', B', C' središnjega trokuta. Ove će spojnice sjeći nasuprotne stranice $B'C'$, $A'C'$, $A'B'$ ovoga trokuta u istim tačkama V_1, V_2, V_3, u kojima visine AH_1, BH_2, CH_3 fundamentalnoga trokuta sijeku stranice središnjega trokuta, jer se Lemoineova tačka nalazi po Schlömilchovu zakonu[1] na spojnici polovišta (C') jedne stranice trokuta sa polovištem (V_3) visine na tu stranicu.

Iz toga slijedi, da će spojnice vrhova fundamentalnoga trokuta A, B, C sa sjecišnim tačkama $(A'K, B'C')$, $(B'K, A'C')$, $(C'K, A'B')$ biti visine fundamentalnoga trokuta. Imamo dakle zakon:

U transformaciji Ω' korespondira Lemoineovoj tački ortocentar fundamentalnoga trokuta.

S obzirom pak na poznati poučak projektivne geometrije imamo u savezu s posljednjim zakonom i ovaj:

Svim pravcima, koji prolaze Lemoineovom tačkom, korespondiraju u transformaciji Ω' istostrane hiperbole.

Lemoineo-voj tački korespondira i u transformaciji Ω osobita tačka trokuta ABC.

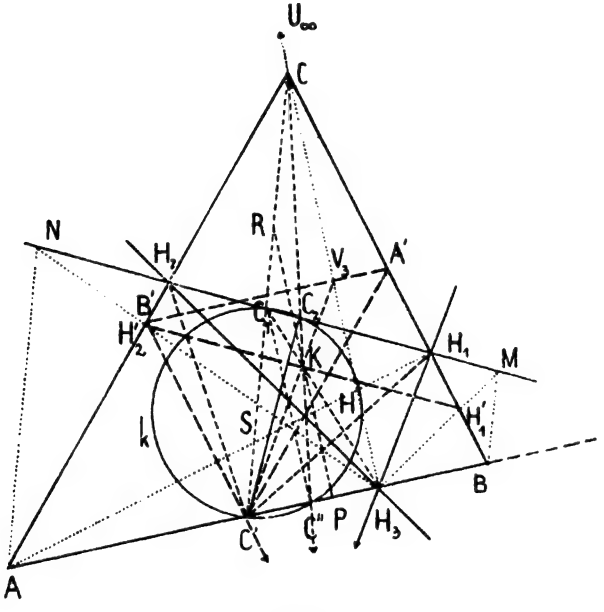
Povući ćemo u trokutu ABC (sl. 4.) medijanu CC' i simedijanu CC'', koja, kao što je poznato, prolazi Lemoineovom tačkom i raspolavlja stranicu H_1H_2 ortijskoga trokuta u tački C_3. Sjecište pravaca CC' i H_1H_2 neka je tačka C_1. Budući da je medijana CC' trokuta ABC simedijana za trokut CH_1H_2, a obratno simedijana prvoga, medijana drugoga trokuta, to će biti $\sphericalangle H_2C_1C = \sphericalangle CC''B$, i $\sphericalangle H_1C_2C = \sphericalangle CC'A$. Četverokutu $C_1C_2C'C''$ može se dakle opisati kružnica (k). Budući da je po poznatom zakonu $\overline{C'H_1} = \overline{C'H_2}$, a tačka C_3 polovište stranice H_1H_2, to će pravac $C'C_3$ stojati na stranici H_1H_2 okomito.

Središte S kružnice k nalazi se dakle na medijani CC'. Uslijed toga je kut $C_1C''C'$ pravi, dakle je C_1C'' paralelno sa visinom CH_3.

[1] Schlömilch, *Übungsbuch zum Studium der höh. Analysis*, I. 33.

Digitized by Google

Okomica povučena Lemoineovom tačkom na AB siječe ovu stranicu u P, a medijanu CC' u R. Nazovemo li još sjecište visine CH_3 sa stranicom $A'B'$ polovišnoga trokuta V_3, a neizmjerno daleku tačku visine CH_3 sa U_∞, imamo harmonijski pramen $K(H_3, V_3, C, U_\infty)$ iz Lemoineove tačke. Ovaj pramen siječe stranicu AB u $(H_3, C', C'', P) = -1$. S ovom će harmonijskom grupom biti perspektivna grupa $(C, C', C_1, R) = -1$, jer je njihovo perspektivno središte U_∞. Poradi toga će spojnica C_1H_3 sjeći pravac RP u istoj tački, u kojoj ga siječe CC'', dakle u Lemoineovoj tački.



Sl. 4.

Na ovaj smo način došli do nove konstrukcije Lemoineove tačke. Spoji li se na ime sjecište (C_1) medijane i suprotne stranice (H_1H_2) ortijskoga trokuta sa nasuprotnim vrhom (H_3) toga trokuta, to će ova spojnica (C_1H_3) prolaziti Lemoineovom tačkom.

S pomoću ove konstrukcije možemo transformirati Lemoineovu tačku. Spojnica H_3K prolazi tačkom C_1 na suprotnoj stranici ortijskoga trokuta, u kojoj ovu stranicu siječe pripadajuća medijana. Isto vrijedi i za druge dvije spojnice H_1K i H_2K. Spojnice će dakle vrhova trokuta ABC sa onim tačkama (C_1) prolaziti baricentrom. Imamo dakle zakon:

Digitized by Google

Lemoineovoj tački korespondira u transformaciji Ω *baricentar fundamentalnoga trokuta.*

Opazit ćemo još jednu konstrukciju Lemoineove tačke *(K)*.

Povuče li se Lemoineovom tačkom antiparalela koje stranice (n. pr. $H'_1H'_2$), to će njezine sjecišne tačke s obim ostalim stranicama fundamentalnoga trokuta biti jednako udaljene od K, jer je $H'_1H'_2$ dijametar druge Lemoineove kružnice, za koju je K središte.

Projiciraju li se tačke H'_1 i H'_2 iz H_3 na H_1H_2, dobit će se tačke M i N, pak će biti $MC_1 = C_1N$. Spojnice su dakle MB i NA paralelne s medijanom CC'.

Da se odredi tačka K, povući će se vrhovima A i B paralele sa medijanom trećega vrha, koje sijeku H_1H_2 u N i M. Pravci NH_3 i MH_3 sijeku stranice AC i BC u tačkama H'_2 i H'_1, tako da spojnica $H'_1H'_2$ prolazi Lemoineovom tačkom. Na isti će se način naći druga koja od spojnica $H'_1H'_3$ ili $H'_2H'_3$, ili će se dužina $H'_1H'_2$ raspoloviti, pak je tačka K određena.

S pomoću zakona u ovom čl. moći će se lako dokazati, da se stranice $B'C'$ i H_1H_3, isto tako H_2H_3 i $A'C'$ sijeku na simedijani vrha C. Slično vrijedi i za ostale parove stranica ortijskoga i središnjega trokuta.

7. Budući da u transformaciji Ω ortocentar *(H)* korespondira sam sebi, a Lemoineovoj tački *(K)* baricentar, to će pravcu KH u ovoj transformaciji korespondirati istostrana hiperbola *(h)*, koja prolazi baricentrom *(G)*. Budući pak u transformaciji Ω' korespondira baricentar sam sebi, a Lemoineovoj tački ortocentar, to će pravcu KG u ovoj transformaciji korespondirati istostrana hiperbola *(h)*, koja opet prolazi baricentrom. Ove će dvije hiperbole h i h' biti identične, jer imaju vrhove A, B, C, za tim tačke H i G zajedničke (sl. 5.).

Na pravcu KH korespondira tački K ortocentar H, a ortocentru H ista ova tačka. Prema tome će hiperbola, koja ovom pravcu korespondira, imati s pravcem KH u njegovoj tački H dvije zajedničke tačke, t. j. pravac je KH tangenta hiperbole u ortocentru. Na isti način izlazi, da je baricentar G diralište hiperbole na tangenti GK. Budući da je pravac GH Eulerov pravac, možemo reći:

Lemoineova je tačka trokuta ABC pol Eulerova pravca s obzirom na onu istostranu hiperbolu, opisanu trokutu ABC, koja ide baricentrom[1].

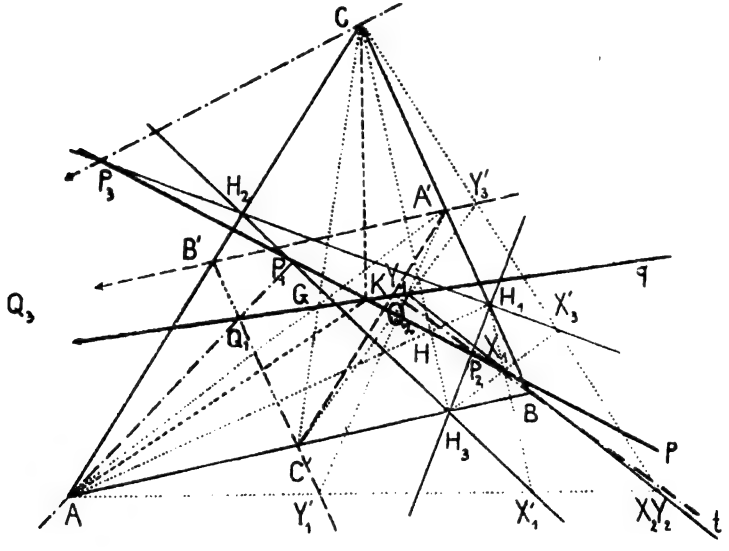
[1] Ova je hiperbola poznata pod imenom: **Kiepertova hiperbola.**

Digitized by Google

Pravac ćemo KH nazvati u kratko p, a pravac GK sa q. Pravac p siječe jednu stranicu ortijskoga trokuta n. pr. H_1H_3 u tački P_2. Budući da je P_2 tačka pravca p, to će joj morati u transformaciji Ω korespondirati tačka hiperbole h. Ta će pak tačka biti vrh B, jer je tačka P_2 ujedno na stranici H_1H_3, a tačkama ove stranice korespondira vrh B, kao što je to dokazano u čl. 2.

U transformaciji Ω' korespondira opet s istih razloga sjecišnoj tački Q_2 pravca q i stranice $A'C'$ isti ovaj vrh B.

Projicira li se u transformaciji Ω tačka P_2 iz vrhova H_3 i H_2 na H_1H_2 i H_1H_3, dobit će se u presjeku tačke H_1 i P_2. Ove tačke daju s vrhovima C i B dvije zrake CH_1 i BP_2, koje su u



Sl. 5.

pramenovima oko C i B korespondentne. Ovi projektivni pramenovi tvore istostranu hiperbolu, koja korespondira pravcu p. No budući da spojnici CB obadvaju središta projektivnih pramenova, ako se ona računa pramenu $[C]$, korespondira u drugom pramenu $[B]$ tangenta krivulje u ovoj tački, to će pravac BP_2 biti ova tangenta hiperbole h u vrhu B.

Pređemo li u transformaciju Ω', to će opet u pramenima $[C]$ i $[B]$, koji su projektivni, te nastaju iz pojedinih tačaka pravca q, zrake CB i BQ_2 biti korespondentne s istih razloga, kao i u transformaciji Ω. Pravac će dakle BQ biti tangenta iste one hiperbole u vrhu B. Budući da krivulja h može u tački B imati samo jednu

Digitized by Google

tangentu, izlazi nužno, da tri tačke B, P_2, Q_2 leže u istom pravcu. Možemo dakle reći:

Pravac KH siječe stranicu ortijskoga trokuta, a pravac, koji je spojnica Lemoineove tačke i baricentra, stranicu polovišnoga trokuta, koja s prvom onom stranicom leži nasuprot istom vrhu fundamentalnoga trokuta tako, da ove dvije sjecišne tačke i vrh toga trokuta leže na istom pravcu.

S obzirom na hiperbolu h imamo pak zakon:

Pravac KH siječe stranice ortijskoga trokuta u takove tri tačke, da su spojnice njihove s pripadajućim vrhovima fundamentalnoga trokuta tangente u ovim vrhovima za onu trokutu opisanu istostranu hiperbolu, koja ide baricentrom.

Iste ćemo tangente dobiti, uzmemo li umjesto pravca KH spojnicu Lemoineove tačke i baricentra, a umjesto ortijskoga trokuta polovišni trokut $A'B'C'$.

Od istostrane hiperbole *(h)*, koja prolazi baricentrom, poznato nam je pet tangenata, i to A ', BQ_2, tangenta u vrhu C, pravac KH i spojnica GK.

Na posljednjim dvjema od ovih tangenata imamo sjecišne tačke njihove s tangentama u A i B, i to P_1 i Q_1 te P_2 i Q_2. Uzmemo li dakle na pravcu p (ili KH) sjecišnu tačku K, zatim P_1 i P_2, to će ovim tačkama na pravcu q (ili GK) korespondirati G, Q_1 i Q_2. Budući da je G diralište s krivuljom h na tangenti q, a tačke P_1 i Q_1 leže na istoj tangenti krivulje (u vrhu A), isto tako tačke P_2 i Q_2 na istoj tangenti (u vrhu B), vidi se, da tangente krivulje h sijeku pravce p i q u takovim parovima tačaka, koje su s nizom diralištâ dotičnih tangenata projektivne. Iz toga slijedi, da tangente krivulje h sijeku pravce p i q u takovim parovima tačaka P_x i Q_x, da će tačka, koja u transformaciji Ω korespondira tački P_x, biti identična s onom, koja u transformaciji Ω' korespondira tački Q_x. Ova će zajednička korespondentna tačka biti diralište krivulje h s pravcem P_xQ_x.

Možemo dakle reći samo s obzirom na transformaciju Ω:

Potraži li se za koju tačku (X_1) pravca KH korespondentna tačka (X_2), to će sastavnica ovih dviju tačaka biti tangenta u X_2 za onu istostranu hiperbolu, opisanu fundamentalnom trokutu, koja prolazi baricentrom.

Kao što je dokazano, ležat će ona tačka pravca p, za koju je korespondentna tačka neizmjerno daleka u transformaciji Ω, na krivulji drugoga reda *(n)*, koja je opisana ortijskom trokutu sa sre-

Digitized by Google

dištem, koje je identično s ortocentrom. Ona pak tačka na pravcu q, kojoj u transformaciji Ω' pripada neizmjerno daleka tačka, leži na elipsi (n'), koja je opisana polovišnom trokutu, te je sa Steinerovom elipsom homotetska. Ove dvije tačke na ovim krivuljama n i n' daju u transformacijama Ω i Ω' jednu te istu neizmjerno daleku tačku hiperbole h, t. j.:

Pravac KH i pravac GK sijeku krivulje kriterija n i n' u četiri tačke, od kojih dvije leže na jednoj, a druge dvije na drugoj asimptoti baricentarske istostrane hiperbole.

U opće će svakoj krivulji, koja je opisana fundamentalnom trokutu, korespondirati po jedan pravac u transformacijama Ω i Ω', ali ovi pravci ne će u opće biti tangente krivulje, kao što je to bio slučaj za hiperbolu h.

Tako je primjerice u čl. 3. dokazano, da neizmjerno dalekom pravcu (p'_∞) korespondira u transformaciji Ω kružnica opisana trokutu ABC. U ravnini će se naći pravac (q'), za koji ista ova kružnica korespondira u transformaciji Ω. Nizovi su tačaka na p'_∞ i q' projektivni nizu diralištâ na kružnici ABC.

Tangente kružnice ABC u vrhovima A, B i C bit će po poznatom zakonu antiparalele nasuprotnih stranica, dakle paralelne sa suprotnim stranicama ortijskoga[1] trokuta. Iste će ove tangente sjeći stranice polovišnoga trokuta $A'B'C'$ u tačkama, koje su ujedno na pravcu q'. Imamo dakle zakon:

Antiparalele u vrhovima fundamentalnoga trokuta sijeku nasuprotne stranice polovišnoga trokuta u tri tačke, koje leže na istom pravcu.

Nijedna dalnja od tangenata kružnice ABC ne će moći sjeći pravac q' u korespondentnoj tački projektivnoga niza na ovom pravcu, jer taj niz ne leži s pramenom tangenata kružnice ABC perspektivno, pak će za to samo tri[2] tangente prolaziti svojim korespondentnim tačkama na q', t. j. tangente u vrhovima A, B i C.

Na ovaj je način transformacija Ω i njoj srodna transformacija Ω' u svim svojim glavnim odnosima utvrđena.

---

[1] Ortijski (ortički, ortocentarski) trokut kratko je nazivlje po talijanskom *triangolo ortico* ili francuskom *triangle orthocentrique*.

[2] Reye, *D. Geom. d. Lage*, I., 3te Aufl., p. 129.

Digitized by Google

Résumé.

Étant donnés un triangle ABC et son triangle orthocentrique $H_1H_2H_3$, un point quelconque (M_1) du plan joint aux sommets du triangle orthocentrique donne trois points tels que les droites de jonction entre ces trois points et les sommets correspondants du triangle fondamental (ABC) passent par un même point (M_2).

Par cette construction une transformation quadratique (Ω) est établie. A chaque point correspond un point, à une droite quelconque une conique, passant par les sommets du triangle fondamental.

La transformation Ω n' est qu' un cas spécial d' une correspondance plus générale. Si l' on inscrit à un triangle quelconque un autre triangle de telle sorte que les deux côtés de ce dernier, la droite de jonction de sommet commun à ces côtés avec le sommet opposé du triangle fondamental et le côté opposé de celui-ci forment un faisceau harmonique, la construction précédente donne de la même manière un point (M_2) correspondant à un point donné (M_1).

Nous avons une autre transformation Ω', comme un cas particulier de cette transformation générale, dont nous venons de parler, en remplaçant le triangle inscrit par celui, dont les sommets sont les milieux des côtés du triangle fondamental.

Dans la transformation Ω l' orthocentre correspond à ce point lui-même, et par conséquent à une droite quelconque, passant par ce point, une hyperbole équilatère.

Dans l' autre transformation (Ω') au centre de gravité correspondra ce point lui-même.

Tous les points qui correspondent dans la transformation Ω aux points à l' infini, sont situés sur la circonférance du triangle fondamental, et dans la transformation Ω' l' ellipse de Steiner correspondra à cette même droite.

Il y a des points auxquels correspondent dans la transformation première des points étant à l' infini.

Tels points forment une ellipse circonscrite au triangle orthocentrique, ayant l' orthocentre pour centre.

Dans l' autre transformation (Ω') une pareille ellipse passera par les milieux des côtés du triangle fondamental et sera une courbe homothétique et concentrique à l' ellipse de Steiner. Dans l' une et l' autre transformation des droites correspondront

Digitized by Google

en général à chaque conique, circonscrite au triangle qui est inscrit au triangle fondamental.

Pour le point de Lemoine j' ai donné une construction nouvelle suivante. Le point d' intersection de la médiane quelconque du triangle et du côté opposé du triangle orthocentrique joint au sommet opposé de ce dernier donne une droite passant par le point de Lemoine.

Le point de Lemoine sera transformé dans Ω au centre de gravité, et dans Ω′ à l' orthocentre.

La droite qui passe par le centre de gravité et le point de Lemoine aura dans Ω′ pour courbe correspondante une hyperbole équilatère, passant par le centre de gravité (et circonscrite au triangle fondamental). Nous aurons dans Ω une hyperbole équilatère passant par le centre de gravité comme correspondant à la droite de jonction du point de Lemoine et d' orthocentre.

Ces deux hyperboles sont alors identiques. Leurs deux droites correspondantes dans Ω et Ω′ sont leurs tangentes au centre de gravité et à l' orthocentre. La droite d' Euler est alors une polaire du point de Lemoine par rapport à l' hyperbole équilatère qui passe par le centre de gravité, étant circonscrite au triangle fondamental.

On verra aisément que la droite KH coupe les côtés du triangle orthocentrique en trois points qui donnent, joints aux sommets correspondants du triangle fondamental les trois tangentes à l' hyperbole équilatère en ces sommets.

En général, un point quelconque (P_1) de la droite KH, transformé dans Ω ou Ω′ donne un point $(P_2$ ou $P'_2)$ lequel joint au point P déterminera une tangente à l' hyperbole équilatère au point transformé. On obtiendra dans le même sens les asymptotes de cette courbe.

De cette manière les deux transformations particulières qui ne sont pas, comme on l' a vu, involutives, demandent des constructions linéaires et donneront peut-être encore d' autres résultats relatifs à la géométrie récente du triangle.

Digitized by Google

Temperatura vode u prelaznom sloju Vranskoga jezera.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 30. listopada 1902.

Napisao prof. dr. Artur Gavazzi.

Godine 1848. započe Fr. Simony istraživanje jezerâ u Salzkammergutu, a odtada je često puta do god. 1878. u svako godišnje doba mjerio temperaturu vode u raznim dubljinama. Među tijem nije se podavala velika vriednost tim mjerenjima; tek je godine 1895. objavio J. Müllner[1], kad su drugi stali da proučavaju to pitanje, znanost istraživanja starca-naučenjaka i pribavio mu prvenstvo.

Ne mislim, da se ovdje pozabavim potanko svim pojavima o temperaturi vode u jezerima; jedan je jedini, kome sam posvetio nekoliko dana, da ga proučim, a to je t. zv. „prelazni sloj" (kod Nijemaca: Sprungschichte). Makar da su ga nekoji radnici do sada istraživali, ipak sam i ja pokušao da to učinim, jer sam držao, da je sama metoda nepouzdana, a prama tome i rezultati krivi. Da li sam uspio, prepuštam sudu stručnjaka.

Do sada se upotrebljavala slijedeća metoda. Sa jednim jedincatim termometrom mjerili su temperaturu vode u raznim dubljinama redom od površine do dna; najčešća su dakako bila mjerenja u tom prelaznom sloju. Za svako takvo mjerenje treba redovito barem 6 minuta, uzevši u obzir vrijeme za spuštanje i dizanje, a najviše za akomodaciju termometra. Ako je n. pr. izvedeno samo deset mjerenja, prošao je jedan sat izmed prvoga i posljednjega. Premda je voda loš vodič topline, ipak se u jedan sat promijeni njezina temperatura, katkada dosta znatno.

Prijašnjih godina, mjereći temperaturu na običajni način u Vrani i Kozjaku, opazio sam, da ne mogu rezultati biti povoljni, naj-

[1] Müllner J.: Die Temperaturverhältnisse der Seen des Salzkammergutes. S. A. Graz, 1895.

Digitized by Google

manje pak za prelazni sloj. Očito mi je bilo, da treba upotrebiti drugu metodu, to jest na jedan put mjeriti temperaturu u kritičnim slojevima sa više termometara. Pošto su istraživanja u svim prirodnim naukama, pa i u ovome slučaju, spojena sa znatnim troškovima, obratio sam se molbom na našu Akademiju, da mi po mogućnosti priskoči u pomoć. Novčanom njezinom potporom — a za to joj od mene svaka hvala — mogao sam nabaviti deset minimalnih termometara, koje mi je poznatom pripravnosti izradila čuvena bečka tvornica H. Kappeller. Aparati se odlikuju jednostavnošću a funkcioniraju izvrsno, tako, da se je iznevjerio samo jedan komad jedan jedini put, a to mojom nepažnjom. U pripremi sam imao i svoja četiri max. min. termometra i jedan mali za kontrolu, koji je bio isporeden sa Calderonijevim termometrom meteorol. postaje u Rakovcu. Na konop, u tu svrhu izrađen a dobro impregniran firnisom, da odoli dojmu vode, objesio sam svih deset termometara u razmaku od $^1/_2$ metara; na jednom je kraju bio utez od 4 kilograma. Ovako opremljen pođoh na Vransko jezero na Cresu, da se sa prirodom ogledam. Ovo mi se jezero činilo najzgodnijim za takva istraživanja, jer u ljetno doba, kad se također pojavlja prijelazni sloj, nema vidljivih pritoka (osim malena vrela u sjevernom kutu), a za podzemni odtok, koji je bez dvojbe veoma neznatan, ne zna ni živa duša. U potpunom je smislu ovo pravo kršno jezero, tako da na temperaturu njegove vode ne djeluje ni kakva tuđa voda (pritok).

Uz najbolju volju nijesam mogao raditi, kako sam želio, jer me je pratilo ružno vrijeme: kiša me više puta pošteno škropila, a i vjetar mi priječio. Ipak sam nekoliko redova brojeva dobio, koje ću ovdje da priopćim. Primjećujem, da su sve vrijednosti temperature izražene u stupnjevima C.

Za pripadnu isporedbu temperature vode sa onom zraka, izradio sam — jer na cijelome otoku Cresu nema meteorologijske postaje — poprečne vrijednosti na temelju opažanja na Rijeci, Pulju i Malom Lošinju. Prama udaljenosti ovih postaja od Vranskoga jezera, podao sam pojedinim temperaturama različitu znatnost: Lošinj je imao vrijednost 1, Rijeka 0·67, a Pulj 0·84.

Dne	4.	5.	6.	7.	8. VII. 1900.
7^h_{am}	22·7	22·4	23·8	20·0	16·8
2^h_{pm}	29·1	26·5	25·5	20·5	20·6
9^h_{pm}	24·0	23·3	20·6	15·2	16·7
Poprečno	25·0	23·9	22·6	17·7	17·7

Digitized by Google

Kako se odatle vidi, dan prije početka mojih opažanja, t. j. 4., bio je maksimum temperature zraka, a dalje je ona bivala sve niža, dok nije na večer dne 7. dosegla minimum.

Odmah prvoga dana dobio sam ove brojeve:

dne 5. VII. 1900.

Doba	$8{\cdot}10^h_{am}$	10^h_{am}	$11{\cdot}15^h_{am}$	$5{\cdot}15^h_{pm}$.	Opaska.
Naoblaka	1	9	9	8	
Vjetar	tiho	W_2	NW_2	NW_1	Poslije 10 sati prije
Dubljina					podne počela je pa-
0 m	23·6	24·0	23·4	24·9	dati kiša, koja je po-
10 „	21·8	.	.	.	trajala do 11 s. pr. p.
10·5 „	21·7	21·3	21·1	19·2	U prvoj seriji bila
11 „	21·4	20·9	20·5	18·9	je temperatura u du-
11·5 „	18·0	17·7	16·4	18·0	bljini od 20 m: 10·9°
12 „	16·8	16·5	16·0	16·8	a od 30 m: 9·4°. U po-
12·5 „	16·3	16·1	15·6	16·2	sljednjoj seriji 11·6°
13 „	15·9	15·7	15·5	15·9	odnosno 8·5°.
13·5 „	15·6	15·2	15·1	15·5	
14 „	15·4	15·0	14·8	15·3	
14·5 „	15·0	.	.	14·9	
15 „	.	.	.	.	

U svim ovim serijama veoma je jasno izražen skok a postojao je izmed 11 i 12 m dubljine. Prije podne iznosio je 4·6, 4·3 i 4·5°, dok po podne samo 2·1°; a ovaj smanjeni iznos bez dvojbe moramo pripisati kiši, koja je padala prije podne i ohladila slojeve.

Slijedećega dana (6. VII.) vrijeme nije bilo zgodno, jer je duvao burin, a po podne padala kiša. Ipak sam pokušao tri puta da mjerim.

6. VII. 1900.

Doba	$7{\cdot}10_{am}$	$10{\cdot}50_{am}$	$6{\cdot}25_{pm}$	Opaska.
Naoblaka	3	2	9	
Vjetar	N_1	NE_1	NE_2	U $4^1/_{2pm}$ počela je
Dubljina				padati kiša a trajala je
0 m	23·1	22·3	23·4	$^3/_4$ sata; ponovno je
10 „	19·7	21·0	21·7	padala u $6^1/_{2pm}$ kroz
10·5 „	19·4	20·8	21·2	$^1/_4$ sata.

Digitized by Google

Dubljina			
11 „	19·2	20·6	21·0
11·5 „	19·0	19·9	20·8
12 „	18·9	19·6	20·1
12·5 „	18·3	18·2	19·2
13 „	17·0	16·9	17·8
13·5 „	16·6	16·5	17·0
14 „	15·7	15·7	16·2
14·5 „	14·3	14·2	14·6
15 „	14·1	14·0	14·2

Zaista ne mogu da jamčim za tačnost ovih brojeva, jer mi je vjetar odviše lađicu tjerao i valovi je dizali. Ipak se u glavnome vidi, da je temperatura vode od predašnjega dana (IV. serija) porasla u dubljinama 11—14½ m, ispod toga opaža se ohlađivanje.

Skok temperature u $7\cdot10_{am}$ i u $10\cdot50_{am}$ nalazi se izmed 12 i 13 m, pak se je prama tome prelazni sloj prema predašnjem danu snizio za ½ m. U prvome nizu skok iznosi 1·9° a u drugom čak 3·3°; po podne pak iznosi 2·2°, al' je i sloj niži za ½ m od jutarnjih. Treba spomenuti, da je izmed 13½ i 14½ m razvijen još jedan skok, koji u sva tri slučaja iznosi 2·3°. Nema dvojbe, da ovaj skok potječe od vertikalne cirkulacije vode iz rana proljeća, dočim gornji iz kasna proljeća ili rana ljeta.

Dne 7. VII. podranio sam, ali sam ipak mogao samo dvije serije dobiti: oko 9^{h}_{m} započela je kiša, koja je prekidno trajala do 3 sata po podne, a jak burin uzburkao cijelo jezero do kasne noći.

7. VII. 1900.

Doba	$6\cdot50^{h}_{am}$	$8\cdot10^{h}_{am}$	Opaska.
Naoblaka	9	9	
Vjetar	NW_1	NW_1	Čini se kano da su
Dubljina			se prijašnja dva sloja
0 m	23·0	23·5	prelazna posve pribli-
10 „	20·5	20·9	žila jedan drugome.
10·5 „	20·4	20·7	Skok izmed 12 i 13 m
11 „	20·2	20·4	iznosi 2·0° odnosno 3·6°,
11·5 „	20·0	20·2	dočim izmed 12½ i 13½
12 „	19·6	19·9	iznosi 3·6° odnosno 4·0°.
15 „ 2·	18·9	19·0	Po tome sav skok izmed

Digitized by Google

Dubljina			
13 „	17·6	16·3	12 i 13½ m jest 4·3°
13·5 „	15·3	15·0	odnosno 4·9° na 1½ m.
14 „	15·0	14·7	
14·5 „	14·6	14·2	
15 „	14·1	13·5	

Prelazni se sloj nalazio oba puta izmed 12½ i 13½ m, te je prema III. seriji prijašnjega dana ostao u istoj dubljini. Skok je iznosio u prvoj seriji 3·6° a u drugoj 4° na 1 metar.

Još sam dvije serije izmjerio slijedećega dana:

8. VII. 1900.

Doba	$7·35^h_{am}$	$5·55_{pm}$	Opaska.
Naoblaka	4	3	
Vjetar	NE_1	N_2	Tečajem mjerenja druge serije vjetar je ponešto gonio lađicu.
Dubljina			
0 m	21·7	21·9	
10 „	19·2	21·0	
10·5 „	18·0	20·9	
11 „	18·7	20·8	
11·5 „	17·9	20·6	
12 „	17·0	20·1	
12·5 „	16·0	19·0	
13 „	14·7	16·2	
13·5 „	14·4	15·7	
14 „	14·3	15·5	
14·5 „	14·2	14·9	
15 „	14·1	14·0	

Prelazni se sloj nalazio izmed 12 i 13 m, dakle za ½ više no prijašnjega dana, skok je iznosio 2·3°, a po podne 3·9°.

Nezadovoljan ovim uspjesima, ponovio sam mjerenja godinu dana kasnije i opet u ljetno doba.

Dne 30. lipnja i 1. srpnja 1901. pratilo me na jezeru lijepo vrijeme, ipak (po običaju) bila je voda nemirna od podneva do pet sati po podne poradi redovnih lokalnih vjetrova, koji duvaju u onoj kotlini. Čim se naime sunce približuje dnevnoj kulminaciji,

Digitized by Google

eto zadune vjetar, koji potraje 4, 5 pa i 6 sati; a pod večer (još prije zapada sunca) jenjava, dok oko 7 sati sasvim ne prestane.

Temperaturu zraka, koja vladala je u dane opažanja, izračunao sam po prijašnjem razlaganju na slijedeće vrijednosti:

	26.	27.	28.	29.	30. VI. i 1. VII. 1901.	
7_{am}	22·8	20·7	20·3	21·2	22·8	22·7
2_{pm}	27·5	24·7	26·1	26·3	28·0	25·8
9_{pm}	22·8	20·1	19·4	22·2	22·9	22·8
Popreko	24·0	21·4	21·3	23·0	24·2	23·5

Mjerenja temperature vode produljio sam ovaj put do 16 m, a izostavio sam dubljinu od $10^1/_2$ m, ne bi li mogao konstatovati onaj drugi, niži skok.

30. lipnja 1901.

Doba	7^h	8^h	9^h	$9·30^h$	$10·30^h$	11^h	prije podne
Naoblaka	1	1	3	4	5	5	
Vjetar	tiho	tiho	tiho	briza	briza	briza	
Dubljina							
0 m	22·5	22·3	23·3	23·5	23·8	24·9	
10 „	20·3	20·5	20·7	21·0	21·3	21·3	
11 „	19·9	19·7	19·8	20·3	20·7	20·8	
11·5 „	19·1	18·9	18·8	19·7	20·1	20·2	
12 „	18·1	18·0	17·8	18·7	19·3	19·4	
12·5 „	17·3	17·2	16·9	17·0	18·3	18·4	
13 „	17·0	16·9	16·2	16·4	17·2	17·3	
13·5 „	16·8	16·5	15·9	15·9	16·3	16·4	
14 „	16·5	16·2	15·7	15·6	15·7	15·7	
14·5 „	16·2	15·8	15·4	15·4	15·2	15·0	
15 „	15·4	15·2	15·2	15·1	14·8	14·7	
15·5 „	14·4	14·3	14·2	14·2	14·1	14·1	
16 „	13·8	13·7	13·7	13·7	13·7	13·7	

Iz ovih podataka razabiremo, da se prelazni sloj nalazio iz jutra izmed $11^1/_2$ i $12^1/_2$ m dubljine a iznosio je poprečno 2° C na 1 m. Približavajući se podnevu, spušta se taj sloj za $^1/_2$ m dublje a iznosi (u $10^1/_2$ i 11 sati) do 2·1° C na 1 m. Ovaj pojav možemo da pripišemo jedino insolaciji, koja prodire u to dublje slojeve što se više sunce približava dnevnoj kulminaciji. U dubljini od 10 m minimum temperature bio je oko 7 sati, u 11 m oko $8^h{}_{am}$, u 12 m oko

Digitized by Google

9^h_{am}, u 13 m također oko 9^h_{am}, u 14 m oko $9^1/_2{}^h_{am}$; dok u 15 i 16 m dubljine još traje prije podne ohlađivanje slojeva. U glavnom dakle: voda *iznad* prelaznoga sloja pokazuje tendenciju, da se prilagodi tijeku temperature zraka, t. j. krivke temperature jednoga i drugoga elementa malo se razlikuju među sobom. Krivka pak, koja označuje temperature vode *ispod* prelaznoga sloja, imade protivan smjer od one za temperaturu zraka. Napokon krivka za temperaturu vode u samom prelaznom sloju participira na tečaju obiju spomenutih.

Donji, niži skok vrlo je slabo razvijen a nalazimo ga odmah ispod $14^1/_2$ m.

Poslije podne istoga dana izmjerio sam ove temperature:

30. lipnja 1901.

Doba	5·15h	5·40k	6·25h	7·15h	po podne	Opaska
Naoblaka	7	7	1	0		
Vjetar	S_2	S_1	S_1	tiho		Na površini bio je minimum temperature u noći od 30. VI. na 1. VII. 22·4° C.
Dubljina						
0 m	26·1	26·0	25·4	25·4		
10 „	21·0	21·0	20·9	21·0		
11 „	20·7	20·7	20·7	20·8		
11·5 „	20·3	20·3	20·3	20·3		
12 „	19·8	19·8	19·8	19·7		
12·5 „	18·5	18·6	18·6	18·6		
13 „	16·4	16·2*	16·4	16·8		
13·5 „	15·8	15·4*	15·7	15·9		
14 „	15·2	15·0*	15·2	15·3		
14·5 „	14·7	14·6*	14·8	14·9		
15 „	14·3	14·2*	14·3	14·5		
15·5 „	14·0	14·0	14·0	13·9*		
16 „	13·6	13·5	13·5	13·4*		

Kako se vidi, prelazni se sloj nalazi u istoj dubljini, u kojoj je od prilike bio malo prije podneva. Voda se iznad toga sloja ugrijava sve više, dok se pod večer počinje ohlađivati; a voda ispod sloja u dubljinama od 13 do 15 m ohlađuje se dalje od prilike do 6 sati, a onda se počinje pridizati. Napokon u dubljinama od $15^1/_2$ i 16 m traje ohlađivanje do noći; kada pak u tim dubljinama temperatura dopire do minima, nije moguće odrediti, jer manjkaju noćna opažanja.

Digitized by Google

Dne 1. srpnja prije podne dobio sam slijedeće brojeve:

1. srpnja 1901.

Doba	7^h	8^h	$9{\cdot}30^h$	$10{\cdot}45^h$ prije podne
Naoblaka	1	3	4	9
Vjetar	tiho	tiho	SW_2	SW_2
Dubljina				
0 m	23·7	23·8	23·9	24·4
10 „	20·8	20·6	20·8	20·9
10·5 „	20·7	20·5	20·7	20·7
11 „	20·5	20·4	20·4	20·5
11·5 „	20·2	20·1	19·9	20·0
12 „	19·7	19·3	18·4	18·6
12·5 „	18·2	18·1	17·2	17·4
13 „	17·4	17·2	16·7	16·1
13·5 „	16·9	16·8	16·2	15·2
14 „	16·5	16·3	15·5	14·4
14·5 „	15·8	15·3	14·6	14·1
15 „	14·9	14·7	14·1	13·8
15·5 „	14·4	14·3	13·7	13·6
16 „	14·1	14·0	13·4	13·2

Ispoređujuć večernja opažanja od 30. lipnja sa jutarnjima od 1. srpnja možemo ustanoviti, da se temperatura vode iznad prelazna sloja vrlo malo preko noći snizila (najviše za 0·3°). U samome prelaznome sloju vidimo kako se temperatura snizuje od prilike do $9^1/_2$ sati prije podne, a onda se počinje dizati. Ona pak ispod prelazna sloja po noći se pridigla, pak se rano iz jutra (1. VII.) počinje snizivati.

Iz svih tih opažanja slijedi, da i u Vranskome jezeru postoji t. zv. prelazni sloj, što ga nalazimo u mnogim drugim jezerima. Da protumačim taj pojav, osvrnut ću se u glavnim crtama na tečaj temperature kroz cijelu godinu[1].

U zimsko je doba voda Vranskoga jezera dosta hladna, jer zna na površini spasti na 7° C; a na dnu nikada ne biva niža od 5°. Na taj način ovo jezero ne pokazuje preokrenute stratifi-

[1] Kroz četiri sam godine dao mjeriti temperaturu vode u raznim dubljinama po tri puta na mjesec. Rezultate tih opažanja priopćit ću drugom zgodom.

Digitized by Google

kacije t. j., nikada slojevi na površini nemaju temperaturu nižu no oni na dnu, kao n. pr. alpinska jezera. Prama tome Vrana spada u skupinu „tropskih jezera“ po shvaćanju Forela[1].

U proljeće, čim počne insolacija jače djelovati, ugrijava se površina vode sve više, a po malo također i voda nižih slojeva; nu posve je shvatljivo, da ugrijavanje slojeva insolacijom stoji u obrnutom omjeru sa njihovom dubljinom.

Redovno ugrijavanje vode, koja biva to veće, što je insolacija jača, podvrženo je osobito u proljeće (a dakako i u jesensko doba) dnevnim promjenama. Po danu sunčane zrake ugriju najgornje slojeve vode do neke dubljine, a po noći se oni ohlađuju. Uslijed toga bivaju gušći, pak mora da padaju u veću dubljinu, dočim se donji slojevi topliji treba da dižu u vis (prama površini). Tečajem noći dakle postoji vertikalna cirkulacija, koja ima tendenciju, da svim slojevima vode podade jednoličnu temperaturu. Vodene čestice, ohlađene na površini, morale bi se spuštati — kad se ne bi miješale sa drugima — do one dubljine, na kojoj voda ima jednaku temperaturu s njima. Ovdje bi dakako prestala vertikalna cirkulacija. U istinu pak ona prestaje u nešto manjoj dubljini, jer se ohlađene čestice vode padajući u dubljinu miješaju sa toplijima, koje su ispod njih. Tečajem proljeća ponavlja se vrlo često taj proces, ali što se više približuje ljeto, to se manje ohlađuju najgornji slojevi vode. Prama tome oni uslijed slaba noćna ohlađivanja padaju u neznatne dubljine, jer u tima nađu temperaturu jednaku svojoj. Dakle samo najgornji slojevi mogu biti u vertikalnoj cirkulaciji. Donji slojevi pak uslijed neznatna djelovanja provodne topline i insolacije pridržavaju mal ne istu onu temperaturu, koju su stekli u proljeće uslijed vertikalne cirkulacije. Na taj se način stvorio po malo sloj, u kojem temperatura pokazuje velike skokove, dočim ispod i iznad njega temperatura vode polagano pada prama dubljini.

Da malo pobliže promotrimo taj prelazni sloj u Vranskome jezeru. Godine 1900. početkom srpnja nalazio se taj sloj (obziruć se na dobe dana) izmed 11 i 14 m, a poprečno je skok iznosio

dne	5.	VII.	1900.	do	3·9°	na	1	m.
„	6.	„	„	„	2·7°	„	„	„
„	7.	„	„	„	3·8°	„	„	„
„	8.	„	„	„	3·2	„	„	„
				prosjekom	3·4°	na	1	m.

[1] **Forel F. A.: Handbuch der Seenkunde. Stuttgart, 1901. str. 108.**

Digitized by Google

Godine 1901., također početkom srpnja, bio je sloj u dubljini od 11·5 do 13 m., a iznosio je popreko

dne 30. VI. 1901. prije podne 2·0° na 1 m.
„ „ „ „ po podne 3·3° „ „ „
„ 1. VII. „ prije podne 2·4° „ „ „
prosjekom 2·6° na 1 m.

Ove su vrijednosti dosta znatne, kad pomislimo, da otok Cres ima primorsku (oceansku) klimu, u kojoj ekstremi temperature zraka (pa i vode) ne pokazuju onako velikih razmaka kao u kontinentskoj klimi.

Slična istraživanja, koja ću protegnuti i na druga jezera kršna, podat će mi temelje, na kojima ću moći sagraditi jedan dio zgradice komparativne geografije hrvatskih zemalja.

Da još opravdam novu metodu istraživanja prelazna sloja. Kao što sam na početku kazao, rabili su do sada stručnjaci jedan termometar i redom u svakoj dubljini mjerili temperaturu. Da sam tako postupao n. pr. 30. lipnja 1900., mjereći prije podne, bio bih dobio posve druge rezultate: trebajući za svako mjerenje barem 6 minuta, prođe pô sata već poslije pet mjerenja. I baš u pô sata t. j. od 9 do $9^1/_2$ pr. p. promijenila se temperatura vode u dubljini od $11^1/_2$ i 12 m za 0·9° C. Da dobijem sve 72 vrijednosti (30. prije podne), bio bih trebao najmanje $7^1/_4$ sati, tako da bih bio izveo posljednje mjerenje, koje pada u 11 s. prije podne a u dubljinu od 16 m, tek u $2^1/_4$ s. po podne: za puna 3 sata kasnije. Prama tome n. pr. u III. seriji (9^h_{am}) a u dubljini od $12^1/_2$ m temperatura vode u mjesto 16·9° bila bi od prilike 18·5° (kao o podne), jer bi u toj dubljini sa jednim termometrom mjerio tek oko podneva. Razlika bi dakle iznosila 1·6°.

Digitized by Google

Mineraložke bilježke iz Bosne.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 17. prosinca 1902.

Napisao dr. Mišo Kišpatić.

Kako sam radi proučavanja bosanske serpentinske zone zalazio kroz više godina u Bosnu, došao sam do nekoliko ruda, koje ovdje želim opisati. Neke sam na putu sam skupio, a veliki sam dio opet dobio od rudarskoga satnika *J. Grimmera* u Sarajevu, na što mu i ovdje što toplije zahvaljujem. Ako i nisu podatci ovi od osobite znanstvene vriednosti, ipak je to zanimljiv prilog poznavanju bosanske mineralogije.

I. Realgar od Srebrnika u Majevici.

Liepi i mnogoplohi ledci realgara poznati su iz Bosne iz okolice Kreševa (Hrmza). Te ledce iztražio je i opisao *Krenner*[1] i *Vrba*[2]. Drugo jedno nalazište, na koje su me uputili u Tuzli, obašao sam god. 1899. Ono se nalazi u Majevici izpod ruševine kule Srebrnik u selu *Džalikani*. Tu uz potok vidi se na dva mjesta ruševina, koja se sastoji poglavito od vapnenca. Ta je ruševina sva impregnirana realgarom, koji je u velike pretvoren u žuti auripigment. Komadi realgara lako se drobe, jer su puni pukotina, pa te pukotine često su izpunjene ledci realgara.

Ledci, što sam ih odavde mogao izlupiti, svi su vrlo sitni. Obično su 1 do 1·5 $^{m}/_{m}$ dugi. Za mjerenje su ledci gotovo uviek neprikladni, jer im je površina hrapava i prutasta. Duljim pretraživanjem ipak sam našao jedan nešto ljepši ledac, koji se je do-

[1] *J. A. Krenner:* Auripigment und Realgar aus Bosnien; Földtani Közlöny 1884. B. 4. H. 1—3.

[2] *C. Vrba:* Mineralogische Notizen. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, 1889. B. 15. p. 460.

Digitized by Google

nekle dao mjeriti. Plohe iz prizmatske zone dosta su izprutane smjerom glavne osi, te daju u goniometru slabe i nejasne slike.

Mjerenjem ustanovljene su ove plohe:

m (110)
l (210)
b (010)
r (012),

jer se je mjerenjem dobilo

$l : l''' = 67^0 8'$,	dok račun zahtieva		$66^0 43'$
$m : l = 18^0 35'$,	„	„	„ $19^0 26'$
$m : b = 37^0 23'$,	„	„	„ $37^0 13'$
$r : r' = 47^0 48'$,	„	„	„ $47^0 57'$.

Uz spomenute plohe vidjela se je na ledcu ploha $x(\bar{1}01)$, a u zoni $101 : 010$ s jedne strane pa u zoni $101 : 0\bar{1}0$ s druge strane ledca bila je po jedna posve sitna ploha piramide, možda temeljne piramide (111), no te su plohe bile tako slabo razvijene, da nisu pri mjerenju dale nikakovih pouzdanih brojeva.

II. Cerusit od Litice kod Starog Majdana.

Već od davnih vremena kopaju oko Starog Majdana (kotar Sanski Most) gnjedu željeznu rudaču, pa tu kod Litice našao je u limonitu g. *J. Grimmer*, rudarski satnik u Sarajevu, dosta liepe ledce cerusita i anglezita. Sve te komade poslao mi je g. *Grimmer* na iztraživanje, a od svake vrste po jedan komad darovao našem muzeju. O samom nalazištu cerusita i anglezita priobćio mi je g. *Grimmer* u glavnom ovo.

Kod Litice vuče se greda *siderita*, koja je oko 50, a mjestimice i više metara široka. U sideritu se nalazi vanredno fino uprskan galenit, pirit, a kadšto i bakrena pakovina. Samo mjestimice vide se te rude u nešto većih nakupinah. Pod utjecajem zraka i vode ležaj je siderita na izdanku pretvoren poglavito u gromadast limonit, u kom se na pojedinih mjestih vide i bogate povlake crvene željezne rudače (i caklovice), pa uzke žilice kremena. Istodobno sa pretvorbom siderita raztvarale su se i u njemu uprskane sulfidične rudače, pa je tako došlo do stvaranja karbonata i sulfata. I tako

Digitized by Google

nalazimo na limonitu malahit kao prevlaku, a po šupljinah limonita cerusit i anglezit. U sideritu iznosi sadržina sumpora nešto preko 3%, dok u limonitu pada ona do 0·003%, nasuprot sadržaj željeza raste od 38% na 55%.

U komadih limonita, što sam ih u rukama imao, pojavljuje se cerusit po šupljinah u obliku ledaca ili u obliku vlaknastih agregata. Sami ledci imadu opet ili piramidalno, ili stubasto ili pločasto lice. Stubasti su ledci protegnuti ili smjerom osi *a* ili smjerom osi *c*, dok su pločasti ledci splošteni smjerom brahipinakoida.

I. tip. Piramidalni ledci.

Komad limonita sa piramidalnim cerusitom, što ga želim na prvom mjestu opisati, nalazi se sada u zbirci narodnoga muzeja u Zagrebu. Limonit je šupljikav, a površje šupljina ima često lice caklovice. U limonitu leži usut sitnozrn *olovni sjajnik* (galenit) u posve nepravilnih nakupinah. Uz galenit uočujemo kadšto koje zrnce *bakrene pakovine*, a uz to uhvatilo se na limonit nešto malo *malahita*. Kada razbijamo limonit, naći ćemo sitnije šupljine obično izpunjene cerusitom, koji se odlikuje jakim alemovim sjajem, kao što je značajno za olovne soli. Kako tu cerusit izpunjuje cielu šupljinu, to na njemu i nema kristalnih forama, samo u jednoj velikoj šupljini ležao je jedan veći ledac, koji želim ovdje opisati.

Ledac ovaj bio je 9 $^{m}/_{m}$ dug. Lice mu je jasno piramidalno, a prividno heksagonsko. Ležao je na limonitu postrance prirastao, tako da su mu oba vrha piramide dosta dobro razvijena. Ledac je bjeličasto mutan, a plohe na površju prilično hrapave, tako da na goniometru daju dosta nejasne signale. Na njemu razpoznajemo ove plohe

$$p = (111) = P$$
$$i = (021) = 2\breve{P}\infty$$
$$b = (010) = \infty\breve{P}\infty.$$

Plohe temeljne piramide *(p)* i brahidome *(i)* daju ledcu lice heksagonske piramide. Na ledcu izmjerio sam 7 kutova, te ih ovdje navodim uz vriednosti, što bi ih oni morali imati po računu (po Kokšarovu). Što neki kutovi pokazuju nešto veću razliku, uzrok je u nepravilnom razvoju nekih ploha. Mjerenje to dalo je ove brojeve:

Digitized by Google

	mjereno	izračunano
021 : 010 =	34° 30′	34° 40′
010 : 02$\bar{1}$ =	34° 29′	34° 40′
111 : 111 =	72° 14′	71° 31′
111 : 111 =	50° 16′	50° 0′
111 : 1$\bar{1}$1 =	107° 39′	108° 28′
111 : 010 =	65° 4′	65° 0′
111 : 021 =	47° 2′	47° 10′.

II. tip. Stubasti ledac, protegnut smjerom osi a.

Iz drugog jednog komada limonita izlupio sam 1 $^{m}/_{m}$ dug stubast ledac cerusita, na kom sam mogao razabrati i mjerenjem ustanoviti ove forme:

b = (010)
k = (011)
i = (021)
x = (012)
m = (110)
p = (111).

U brahidomatskoj zoni moglo se je ustanoviti:

	mjereno	izračunano
010 : 021 =	34° 38′	34° 40′
021 : 011 =	19° 32′	19° 28′
011 : 012 =	15° 57′	16° 0′
012 : 02$\bar{1}$ =	75° 11′	75° 12′.

U prizmatskoj zoni imamo:

	mjereno	izračunano
010 : 110 =	121° 20′	121° 23′
1$\bar{1}$0 : 010 =	58° 43′	58° 37′,

dok druge plohe nisu dale signala.

U zoni $i : p : m'''$ dobili smo:

	mjereno	izračunano
021 : 111 =	47° 8′	47° 10′
111 : 1$\bar{1}$0 =	68° 13′	68° 12′.

Digitized by Google

III. tip. Stubasti ledci, protegnuti smjerom glavne osi.

Od ove vrste imao sam dva ledca. Jedan je bio 3 $^{m}/_{m}$ dug, pa očito stubasto protegnut smjerom glavne osi i uz to nešto sploštен smjerom brahipinakoida. Na njemu su se mogli mjerenjem ustanoviti ovi oblici:

$b = (010)$
$r = (130)$
$i = (021)$
$p = (111)$

U prizmatskoj zoni dale su signal samo plohe 010, 0$\bar{1}$0, 130 i 1$\bar{3}$0, no izmedju ove dvie zadnje plohe vidjele su se još sa svake strane po dvie uzke pruge, koje su u goniometru zasvietlile, ali nisu dale nikakva očita signala. Moguće je, da su tu razvijene još prizme m (110) i f (530). Na kraju stubasta ledca razabiru se i dadu se mjeriti spomenute forme: i (021) i p (111), samo što plohe piramide nisu sve dosta čiste. Na tom ledcu dobilo se je:

	mjereno	izračunano
010 : 130 =	28° 24′	28° 39′
010 : 1$\bar{3}$0 =	28° 37′	28° 39′
010 : 111 =	64° 57′	65° 0′
010 : 0$\bar{2}$1 =	34° 48′	34° 29′
111 : 1$\bar{1}$1 =	50° 44′	50° 0′.

Drugi ledac stubasta oblika bio je tako odtrgnut, da su se na njemu vidjele samo plohe 010, 1$\bar{1}$0, 110 i 1$\bar{3}$0. Plohe temeljne prizme bile su neobično velike i jako dobro razvijene i one su jedine bile prikladne za točno mjerenje, dok su ostale plohe dale nejasne i mnogostruke signale, kao što pokazuju ovi brojevi:

	mjereno	izračunano
110 : 1$\bar{1}$0 =	62° 48′	62° 45′
110 : 1$\bar{3}$0 =	28° 55′	29° 58′
130 : 010 =	29° 41′	28° 39′.

IV. tip. Ledci pločasti smjerom brahipinakoida (b).

Ove vrste ledaca našao sam najviše. Oni obično nisu deblji od 0·2—0·5 $^{m}/_{m}$, dok im širina iznosi 1—20 $^{m}/_{m}$. Veće su ploče uviek zlo razvijene i izprutane, dok su za mjerenje prikladni samo sitniji ledci. Spomenut ću ovdje samo četiri ledca.

Digitized by Google

1. ledac.

Na ovom ledcu mogle su se razabrati i mjerenjem ustanoviti ove forme:

$b = (010)$
$m = (110)$
$r = (130)$
$x = (012)$
$p = (111)$.

U zoni $m : m'$ dobilo se je:

	mjereno	izračunano
$010 : 130 =$	$28^0\,39'$	$28^0\,39'$
$130 : 110 =$	$29^0\,21'$	$29^0\,57'$.

U zoni $b : p$ imamo:

	mjereno	izračunano
$010 : 111 =$	$65^0\,2'$	$65^0\,0'$
$111 : \bar{1}11 =$	$50^0\,1'$	$50^0\,0'$
$111 : 010 =$	$64^0\,59'$	$65^0\,0'$.

U zoni $b : x$ dobilo se:

	mjereno	izračunano
$010 : 012 =$	$70^0\,2'$	$70^0\,8'$.

Izmedju plohe 010 i 012 bila je još jedna doma, ali ona nije dala signala.

2. ledac.

Na ovom sitnom odlomljenom ledcu razabiru se ove plohe:

$b = (010)$
$m = (110)$
$r = (130)$
$i = (021)$
$p = (111)$.

U zoni $b : i$ razvijena je samo na jednoj strani ploha 021, no i ona je dosta slabo razvijena, pa sam mjerenjem dobio

$$010 : 021 = 33^0\,52',$$

dok bi po računu taj kut morao iznositi $34^0\,40'$.

Digitized by Google

U zoni $b:p$ vide se dvie vrlo sitne, no liepo razvijene plohe temeljne piramide, pa se je tu dobilo

	mjereno	izračunano
010 : 111 =	50° 1′	50° 0′
111 : 111 =	65° 0′	65° 0′.

U zoni $b:m$ daju jasne signale plohe 010 i 130, dok su signali od ploha 110, 110, 100 i 021 dosta nejasni. Tu se je dobilo:

	mjereno	izračunano
010 : 130 =	28° 56′	28° 39′
010 : 100 =	90° 8′	90′ 0′,

dok plohe temeljne prizme daju u izmjerenom kutu pogrješku veću od cieloga stupnja.

3. l e d a c.

Ovaj ledac bio je tako odtrgnut, da je pokazivao samo plohe:

$b = (010)$
$x = (012)$
$i = (021)$,

a u goniometru dobilo se je:

	mjereno	izračunano
010 : 021 =	34° 39′	34° 29′
010 : 012 =	69° 59′	70° 8′
012 : 012 =	39° 12′	39° 45′.

4. l e d a c.

Ovaj ledac bio je takodjer tako odtrgnut, da se je na njemu vidjela samo zona $b:i$, pa u toj zoni bila je samo na jednoj strani razvijena vrlo liepo ploha 021, koja je dala mjerenjem:

$$010 : 021 = 34° 38',$$

dok račun zahtieva 34° 40′.

V. Sraslac.

Medju izlupljenimi ledci našao sam jedan vrlo sitan sraslac, u kom su prorasla dva individuuma. Na svakom individuumu raza-

Digitized by Google

biremo plohe a (100), b (010), i (021), x (012) i p (111). Sraslačka ravnina, po kojoj su ova dva ledca srasla, jest ploha m (110), jer se je mjerenjem dobio kut izmedju makropinakoida jednoga i drugoga ledca

$$100 : 100 = 62^0\,50',$$

dok račun zahtieva $= 62^0\,46'$.

* * *

Na ledcih cerusita od Litice ustanovljene su dakle ove forme:

$$\begin{aligned} a &= (100) = \infty\bar{P}\infty \\ b &= (010) = \infty\breve{P}\infty \\ m &= (110) = \infty P \\ r &= (130) = \infty\breve{P}3 \\ x &= (012) = 1/2\breve{P}\infty \\ i &= (021) = 2\breve{P}\infty \\ p &= (111) = P. \end{aligned}$$

III. Anglezit iz Litice kod Staroga Majdana.

Iz istoga nalazišta, iz koga potječe i prije spomenuti cerusit, dobio sam od g. *Grimmera* dva komada limonita s anglezitom. Prvi komad limonita iste je strukture, kao i onaj sa cerusitom, pa u njemu nalazim utrušeno obilno sitnozrna galenita, nešto malo bakrene pakovine i malahita, a mjestimice i kremena. Bezbojna ruda sa živim alemovim sjajem, što je nalazimo u gdjekojih šupljinah, nije ovdje cerusit, nego je anglezit. U jednoj većoj šupljini leže razvijena tri ljepša ledca, koja ću ovdje da opišem.

1. ledac.

Prema vanjskom rubu šupljine prirastao je krasan velik ledac, koji se je razvio pločasto smjerom temeljnoga pinakoida c. Ledac je oko 15 $^{m}/_{m}$ dug i širok, te je gotovo posve bezbojan, samo je pun pukotina. Kako sam želio ledac mjeriti, to sam nastojao, da ga oprezno odlupim, ali mi to ipak nije pošlo za rukom. Kada sam vidio, kako mi se je uz najveću opreznost jedan ugao ledca odkinuo, morao sam posao napustiti. Volio sam sačuvati ledac, nego ga razlomiti na komade, koje možda ne bih mogao ni mjeriti. Od odtrgnutoga ugla dobio sam jedan oveći komad, koji sam

Digitized by Google

mogao mjeriti, tako da sam dobio podatke, da preostali ledac približno riešim.

Na odtrgnutom komadu mogao sam mjerenjem ove plohe ustanoviti:

o (011)
c (001)
d (102)
p (324),

a na preostalom ledcu mogla se je posve jasno razabrati ploha vrlo uzkoga brahipinakoida *(b)*, za tim plohe od dvie razne prizme, a napokon još ploha temeljne piramide (111) i jedne druge piramide.

Prije spomenute plohe ustanovljene su ovim mjerenjem, gdje su dodane vriednosti za iste kutove, kako ih je izračunao *Lang* (Sitzungsberichte der k. Akademie, Wien 1859. 36. p. 290):

	mjereno	izračunano
011 : 001 =	52° 8′	52° 12′
001 : 102 =	39° 16′	39° 23
011 : 102 =	61° 42′	61° 44′.

Na plohi *d* (102) bila je vrlo uzka stepenica, koja je plohu *d* dielila u dvie gotovo jednake polovine. Niža i viša polovina bile su posve uzporedne, tako da su obadvie u goniometru davale samo jedan, i to posve čist signal. Ploha, koja je stepenicu stvarala, bila je vanredno uzka, ali posve gladka, tako da je davala liep signal, pa se je tako moglo opredieliti, da pripada obliku *p* = (324). Mjerenjem naime dobili su se ovi brojevi:

	mjereno	izračunano
102 : 324 =	24° 46′	24° 49′
324 : 001 =	54° 23′	54° 16.

2. ledac.

Ledac ovaj bio je 4 $^{m}/_{m}$ dug. On je ležao na dnu šupljine izpod velikoga ledca, o kom smo malo prije govorili. Lica je bio kratkostubasta. Kad sam ledac odtrgnuo, imao sam za mjerenje malo ne dva podpuna oktanta. Plohe su bile dosta liepe i čiste, pa sam pri mjerenju dobio dobre rezultate. Mjerenjem mogli su se na ovom ledcu ustanoviti ovi oblici:

Digitized by Google

piramide: *s* (111)
r (112)
y (122)
τ (221)

prizme: *m* (110)
n (120)

makrodoma: *d* (102)

brahidoma: *o* (011)

pinakoid: *b* (010).

a) U zoni 102 : 112, gdje je bila ploha 112 vrlo uzka, ustanovilo se je mjerenjem:

	mjereno	izračunano
102 : 112 =	26° 25′	26° 29′
112 : 122 =	18° 26′	18° 25′
102 : 122 =	44° 52′	44° 54′.

b) U zoni (102 : 120 : $1\bar{0}2$) dobio sam:

	mjereno	izračunano
102 : 111 =	38° 21′	38° 22′
111 : 120 =	31° 42′	31° 42′
102 : 120 =	70° 3′	70° 4′
120 : 011 =	48° 13′	48° 12′
011 : 102 =	61° 45′	61° 44′.

Kut (102 : $10\bar{2}$) dao je dakle pri mjerenju 180° 1′, dakle pogrješka iznosi samo 1′.

c) U zoni (110 : 120 : 010) dobio sam:

	mjereno	izračunano
110 : 120 =	19° 24′	19° 22′
120 : 010 =	32° 27′	32° 29′.

d) U zoni (112 : $1\bar{1}0$: 111) dobio sam:

	mjereno	izračunano
112 : 111 =	18° 13′	18° 11′
111 : $11\bar{1}$ =	51° 12′	51° 10′

Digitized by Google

	mjereno	izračunano
111 : 110 =	25° 36′	25° 35′
110 : 111 =	25° 36′	25° 35′.

U istoj zoni izmedju 111 i 110 vidjela se jedna vrlo uzka ploha, koja je u goniometru dala posve nejasan signal, pa se je mogao kut samo približno izmjeriti. Vrlo je vjerojatno, da je to ploha 221, jer je izmjereni kut iznosio:

$$111 : 221 = 12° 47',$$

dok bi po računu isti kut morao imati 12° 7′.

3. ledac. Na vanjskom rubu, protivno od velikoga ledca, ležao je prirastao treći ledac anglezita. Lica je bio prilično pločasta, duljine oko 3 m/m, a na odtrgnutom komadu mogao sam mjerenjem ustanoviti ove plohe:

c (001)
d (102)
o (011)
z (111)
n (120)
y (122).

a) U zoni $(001 : 10\bar{2} : 00\bar{1})$ imamo:

	mjereno	izračunano
102 : 001 =	39° 44′	39° 23′
$10\bar{2} : 00\bar{1}$ =	39° 12′	39° 23′
$102 : 10\bar{2}$ =	101° 22′	101° 14′.

b) U zoni (011 : 111) dobio sam:

	mjereno	izračunano
010 : 111 =	45° 7′	45° 11′.

U istoj zoni bila je izmedju 001 i 111 ovelika ploha, koja u goniometru nije dala nikakva signala, te sam je morao mjeriti sa lupom, pa kako je pri tom iznosio u prosjeku kut sa temeljnom piramidom:

$$111 : 1\bar{2}2 = 18° 30',$$

Digitized by Google

dok bi po računu morao imati 18° 11′, to nema sumnje, da je to ploha u istinu 122.

c) U zoni (120 : 111 : 102) imamo:

	mjereno	izračunano
120 : 111 =	31° 41′	31° 52′
111 : 102 =	38° 23′	38° 22′.

d) Napokon dobio sam mjerenjem, da je:

011 : 001 = 51° 14′ (po računu 51° 12′).

4. ledac. Ovaj ledac potječe iz drugoga komada limonita. Odtrgnut ledac pokazuje nam samo nešto preko polovice od cjeline, a na njemu razabiremo i možemo mjerenjem ustanoviti ove forme

c = (001)
m = (110)
d = (102)
o = (011)
t = (121)
y = (122),

i to u ovom razvoju:

Na odtrgnutom komadu, koji je 8 $^{m}/_{m}$ dug, vide se sprieda dvie velike plohe 110 i 110; gore se opaža ploha 102 i 001, dok se dolje vide plohe 102 i 102, a medju njima jedva se primjećuje vanredno uzka ploha 001. Tu se je dobilo:

	mjereno	izračunano
110 : 110 =	76° 20′	76° 16′
110 : 102 =	59° 55′	60° 3′
110 : $10\bar{2}$ =	60° 2′	60° 3′
102 : 001 =	39° 5	39° 23′
102 : $10\bar{2}$ =	78° 44′	78° 47′
110 : 001 =	89° 59′	90° 0′.

Desno od plohe 110 vidi se mala uzka ploha o (011), i ta je dala

110 : 011 = 60° 48′,

dok račun zahtieva = 60° 47′.

Digitized by Google

Izmedju 110 i 011 vidi se u istoj zoni jedna izprutana ploha, koja u goniometru daje slab signal, no ipak se mjerenjem može ustanoviti kao t (121), jer je dala

	mjerenjem	računom
110 : 121 =	26° 18′	26° 17′
121 : 011 =	34° 30′	34° 32′.

S jedne je i s druge strane od plohe 011 po jedna mala trouglasta ploha dosta zle površine, no koja se mjerenjem odaje kao piramida y (122), jer se je dobilo:

	mjerenjem	računom
011 : 122 =	26° 36′	26° 43′
011 : $\bar{1}$22 =	26° 24′	26° 43′.

* * *

Ako i jesam od anglezita iz Litice imao samo četiri malena odtrgnuta ledca, i to samo iz dva priručna komada, to se je ipak na njemu moglo ustanoviti 12 raznih ploha, koje evo ovdje u priegledu priobćujem:

Pinakoidi:

$b = (010) = \infty\breve{P}\infty$
$c = (001) = 0P$

Prizme:

$m = (110) = \infty P$
$n = (120) = \infty\breve{P}2$

Makrodoma:

$d = (102) = 1/2P\infty$

Brahidoma:

$o = (011) = \breve{P}\infty$

Piramide:

$s = (111) = P$
$r = (112) = 1/2P$
$\tau = (221) = 2P$
$t = (121) = 2\breve{P}2$
$y = (122) = \breve{P}2$
$p = (324) = 3/4\breve{P}3/2.$

Digitized by Google

IV. Galenit od Litice kod Staroga Majdana.

Pri opisu cerusita i anglezita spomenuli smo, da se obje rude nalaze po šupljinah u limonitu, u kom se pojavljuje uprskan galenit. Sam limonit postao je tu iz siderita. U jednom takvom komadu siderita, koji sam dobio na ogled od g. *J. Grimmera,* našao sam jedan ledac galenita, koji želim ovdje u kratko opisati.

Siderit je ovaj u raztrošbi već jako napredovao, te je žućkasto smedje boje. U njemu se vide uzke i otegnute šupljine, koje su na površju pokrivene sitnimi ledci siderita. Ti su ledci lećasto zavinuti. Po ostalom sideritu vidimo uprskana sitna zrnca galenita, dok iz jedne uzke šupljine proviruje jedan dosta liepo razvijen ledac galenita. Na tom ledcu razabiremo ove dvie forme

$$(111) = O$$

i

$$(100) = \infty O \infty .$$

Ledac je 6 $^{m}/_{m}$ dug, lica je oktaedrijskoga, dok se plohe heksaedra vide na uglovih u obliku nešto otegnutih četvorina (1·75 × 2·25 $^{m}/_{m}$). Vanjsko površje ledca posve je hrapavo i radi toga posve bez sjaja, i tek kad se je ledac razkinuo, ukazao se uza savršenu heksaedrijsku kalavost poznati živi sjaj galenita.

V. Pirit od Bakovića kod Fojnice.

Kod Bakovića poznati su znameniti ležaji pirita, koji se odlikuje velikom sadržinom zlata. Koliko sam doznao, sadržava tamošnji pirit u jednoj toni rude 8—15 grama zlata. Piriti su ti uloženi u paleozojskih kremenastih škriljavcih. Za moga boravka u Bakovićih bio je u rudniku sav rad obustavljen, no oko rova ležala je velika množina izvezene rude. Sam je pirit gust i gromadast, a samo komadi, koji potječu iz pukotina, te su imali za razvoj slobodnu površinu, izrasli su na toj površini u velike ledce. Najveći je dio pirita posve čist, samo u gdjekojim nalazimo kremena, a mjestimice *siderita*. Jedan komad, što sam ga odande donio, sastojao se od slabo razvijenih stubastih ledaca kremena, a izmedju kremena ležao je usut pirit. U šupljinicah vidio se je lupom kremen u obliku vrlo sitnih igličastih ledaca. Te su iglice pokazivale posve holoedrijsko lice: uz prizmu vidio se pozitivni i negativni rom-

Digitized by Google

boedar u jednakom razvoju. *Siderit* pak pokriva mjestimice pirit u obliku velikih romboedrijskih ledaca.

Uleđjeni pirit, koji želim ovdje opisati, pokazuje sad heksaedrijsko, sad dodekaedrijsko lice. Njegove najglavnije forme jesu evo ove:

1. Sami heksaedri. Na jednom komadu bilo je površje pokriveno sitnimi heksaedri, na kojih nije bilo nikakvih drugih ploha. Sami heksaedri pokazivali su značajno prutanje.

2. Na drugom komadu izraslo je površje pirita u velike heksaedre, na kojih se vide posve uzke plohe pentagonskoga dodekaedra (210). Na sličnom su jednom komadu bili 3—4 ‰ veliki ledci u kombinaciji heksaedra s pentagonskim dodekaedrom (210). Kut 100 : 120 iznosio je oko $26^1/_2{}^0$. Plohe pentagonskoga dodekaedra bile su prutane smjerom heksaedrijskoga brida. Plohe heksaedra jesu pretežne.

3. Komad sa čistimi pentagonskimi dodekaedri na površju. Ledci su 4—5 ‰ veliki, a plohe su im uviek zavinute. Bridni kut dodekaedra iznosio je na kontaktnom goniometru oko 63^0; prema tomu je znak ovoga pentagonskog dodekaedra (210). Plohe su vrlo često prutane smjerom heksaedrijskoga brida, no ima ih, gdje se vidi prutanje, koje ide smjerom brida jednoga diakisdodekaedra (21*k*). Na gdjekojem pentagonskom dodekaedru vide se na odgovarajućih uglovih vrlo sitne i čiste plohe oktaedra (111). Jedan drugi sličan komad imao je na površju puno sitnije pentagonske dodekaedre (210), no tu su se gotovo na svakom razvile sitne i čiste plohe oktaedra (111).

4. Na jednom malenom ledcu mogao sam u goniometru ustanoviti uz plohe heksaedra još četiri razna pentagonska dodekaedra, i to oblike:

710
520
210
530,

koji su pokazivali ove kutove:

	mjereno	računano
100 : 710 =	$8^0\,0'$	$8^0\,7'$
100 : 520 =	$21^0\,12'$	$21^0\,48$
100 : 210 =	$26^0\,18'$	$26^0\,34'$
100 : 530 =	$31^0\,3'$	$30^0\,58'$

Digitized by Google

odnosno:

	mjereno	računano
710 : 520 =	13° 12′	13° 41′
520 : 210 =	5° 6′	5° 46′
210 : 531 =	4° 45	4° 24′.

5. Na drugom malenom ledcu mogle su se ustanoviti ove plohe:

100
210
430
650
110,

jer je

	mjereno	računano
100 : 210 =	26° 32′	26° 34′
100 : 430 =	36° 39′	36° 52′
210 : 430 =	10° 7′	10° 18′
100 : 650 =	39° 37′	39° 48′
430 : 650 =	2° 58′	2° 56′
100 : 110 =	45° 11′	45° 0′.

6. Od g. *J. Grimmera* u Sarajevu dobio sam nakupinu prekrasno razvijenih piritnih ledaca iz Bakovića, koji su pokazivali iste plohe osim heksaedra, kao i br. 5, samo što su plohe bile ljepše. Plohe (210) bile su najveće i vanredno čiste; plohe (430) bile su uviek posve uzke, a plohe (650) opet šire, dok su plohe (110) bile vrlo izprutane. Mjerenjem dobili smo

	mjereno	računano
$2\bar{1}0$: 210 =	53° 9′	53° 8′
210 : 430 =	10° 14′	10° 18′
430 : 650 =	3° 0′	2° 56′
650 : 110 =	8° 0′	8° 12′.

7. Ledac jedan, koji je blizu 3 ‰ velik, pokazivao je kombinaciju od više pentagonskih dodekaedara. Medju timi oblici mogli su se ustanoviti ovi dodekaedri:

210
430
650,

Digitized by Google

jer se je dobilo

	mjereno	računano
210 : 430 =	10° 25′	10° 18′
430 : 650 =	2° 57′	2° 56′
210 : 210 =	53° 27′	53° 8′.

Na ledcu su bile izmedju 210 i 210 razvijene dvie prilično velike plohe jednoga četvrtoga pentagonskoga dodekaedra, no kako one nisu u goniometru dale nikakva signala, to se nisu mogle ni opredieliti. Izmedju te dvie plohe vidjela se je posve uzka pruga, koja je odgovarala plohi heksaedra, kako se je moglo jasno vidjeti po simetrijskom položaju prama 210 i 210, premda se ni ta ploha nije dala mjeriti.

Ledci pirita nisu se ovdje razvili u osobito povoljnih odnošajih, pa ako i nisu za mjerenje vrlo prikladni, to se je ipak kod njih dalo ustanoviti devet raznih oblika. Ti su oblici u priegledu evo ovi:

$$a = 100 = \infty O \infty$$

$$d = 110 = \infty O$$

$$o = 111 = O$$

$$e = 210 = \frac{\infty O 2}{2}$$

$$c = 710 = \frac{\infty O 7}{2}$$

$$k = 520 = \frac{\infty O 5/2}{2}$$

$$l = 530 = \frac{\infty O 5/3}{2}$$

$$\vartheta = 430 = \frac{\infty O 4/3}{2}$$

$$\nu = 650 = \frac{\infty O 6/5}{2}.$$

Digitized by Google

VI. Siderit od Bakovića kod Fojnice.

Ako čovjek uzporedi onu veliku raznoličnost oblika, što je često pokazuju ledci vapnenca, sa siromaštvom oblika srodnoga mu siderita, onda će gotovo svaki put biti upravo iznenadjen, ako na uledjenom sideritu nadje uz temeljni romboedar još koji drugi oblik. Tako sam i ja bio iznenadjen, kada sam sa lupom promatrao nakupine sideritnih ledaca iz Bakovića, pa opazio, da gotovo svaki uz plohe romboedra pokazuje još i plohe jednoga skalenoedra, koji je inače, kako se čini, dosta riedak, kao što su u obće skalenoedri na sideritu riedki.

Siderit pojavljuje se kod Bakovića ponajviše na gromadastom piritu, gdje mu slobodnu površinu prevlači u obliku guste ledčane nakupine. Ja sam u izvezenom materijalu, što se nalazi oko napuštenih rovova, sabrao vrlo liepih komada uledjena siderita. Sam je siderit prilično svjež. Boje je sivkasto-bliede. On sjedi na piritu, no više puta vidimo opet, kako se je pirit u obliku sitnih ledaca nastanio na površini siderita, a kad razbijemo dno sideritne nakupnine, to ćemo više puta naći u sideritu malena gniezda gromadasta pirita.

Siderit pojavljuje se ovdje u obliku velikih romboedara. Duljina njegovih bridova iznosi 2—4 %. Romboedri ti pripadaju temeljnomu romboedru. Na jednom ljepšem romboedru našao sam mjerenjem, da mu ovršni brid ima

$$10\bar{1}1 : 1101 = 70^{0}\,1',$$

dok bi trebalo da ima

$$10\bar{1}1 : \bar{1}101 = 70^{0}\,0'.$$

Temeljni ovi romboedri nisu jedinstveno gradjeni, nego se prikazuju, da su složeni od mnogobrojnih sitnijih romboedara, koji su dosta paralelno jedan drugome položeni. Vanjske plohe takoga složenog velikog romboedra obično su radi toga razdieljene u pojedina rombska polja. Taj se sastav još bolje opaža na bridovih gotovo svih ledaca. Ti su bridovi naime zubčasto izprekidani, pošto su pojedini sastavni romboedri različito od sredine pomaknuti. Sličnu gradnju sideritnih romboedara opisuje *G. Klein* (Mineralogische Mittheilungen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1884. I. p. 256.) pri jednom njemačkom nala-

Digitized by Google

zištu, koje je još i radi toga zanimljivo, što pokazuje u kombinaciji isti skalenoedar, kao i naš siderit.

Promatrajući sa lupom posebnu ovu gradnju velikih romboedara opazio sam i ja na srednjih uglovih sitne plohe jednoga skalenoedra. Skalenoedar je taj negativan, jer mu tupi ovršni bridovi dolaze izpod ovršnih bridova temeljnoga romboedra. Same su plohe ravne i gladke, ali slabo sjajne, pa daju pri mjerenju dosta nejasne signale, no uza sve to dobio sam takve brojeve, da je nedvojbeno da skalenoedar ovaj pripada obliku

$$2\bar{4}61 = -2R3 = \frac{6P3/2}{2};$$

u to ime mjerio sam skalenoedru jedan osnovni i tupi ovršni brid pa kut izmedju skalenoedra i temeljnoga romboedra:

Tupi ovršni brid dao je

$$2\bar{4}61 : \bar{2}6\bar{4}1 = 37^\circ 35',$$

dok bi po računu imao iznositi

$$= 37^\circ 26'$$

ili točnije $37^\circ 26' 36''$ (*G. Klein* l. c.).

Osnovni brid dao je u goniometru

$$2461 : 4261 = 31^\circ 56',$$

dok bi moralo po računu biti

$$= 31^\circ 18'.$$

Kut izmedju romboedra i skalenoedra iznosio je

$$2461 : 1011 = 49^\circ 23',$$

dok račun zahtieva $= 49^\circ 20'$.

Svi ovi brojevi jasno pokazuju, da ovdje imamo u kombinaciji uz temeljni romboedar R još i negativni skalenoedar

$$-2R3 = 24\bar{6}1 = \beta.$$

Digitized by Google

Skalenoedar ovaj našao je najprije *G. Klein* na sideritu od Dörella zapadno od pruskoga Oldendorfa, te ga je opisao u prije spomenutoj radnji. On dolazi tu u kombinaciji s temeljnim romboedrom $+R$ i s osnovom oR. Na tabli VI. sl. 13. nalazi se ta ista kombinacija i narisana, pa tu vidimo, da ledci od Bakovića imadu isto lice, da se istom slikom mogu prikazati, samo što bar na ovih komadih nema osnove oR. Na komadih, što sam ih ja iz Bakovića donio, ne izlazi iz nakupine nijedan ledac s ovršnim uglom na površje, pa se tako ne može znati, da se ne bi ovdje osnova razvila, da je bila na slobodnoj površini, kao što se vidi na drugom jednom komadu, koji sam kasnije odatle dobio.

Skalenoedar $2R3$ našao je kasnije *Gonnard* (Sur quelques formes nouvelles ou rares de Sideroses française, Bulletin de la société française de minéralogie, 18, 1895. p. 382.) na jednom francuzkom sideritu (Gard). Siderit taj bio je u družtvu s piritom i kremenom, kao i naš, ali se je na njemu razvila kombinacija od dva romboedra, (1011) i (0551), skalenoedra (2461) i deuteroprizme (11$\bar{2}$0).

Uz opisane oblike siderita moram spomenuti još dva komada uleđjena siderita iz istoga nalazišta, što sam ih dobio na ogled od g. *J. Grimmera.*

Jedan komad prikazuje nešto sitnije romboedre, koji sjede na piritu. Sami romboedri riedko kada pokazuju na osrednjih uglovih nejasne plohe skalenoedra, no zato su ovršni uglovi vrlo često zatupljeni plohom osnovnoga pinakoida (0001). Ta je ploha uviek hrapava, te se ne da točno mjeriti, jer ne daje nikakva signala. Mjereći s odraženim svjetlom našao sam kut, što ga tvori 0001 s romboedrom, u prosjeku 42° 20′, dok bi po računu taj kut imao iznositi 43° 23′.

Drugi komad prikazuje nam prekrasne ledce siderita, gdje sjede na bielom kremenu. Ledci su 5—6 $^{m}/_{m}$ veliki, žućkasto su bliede boje, liepo su prozirni, a prikazuju se kao čisti temeljni romboedri (1011). Drugih oblika za njih nema.

Prema ovomu nalazimo na sideritu od Bakovića ove oblike:

R (1011)

oR (0001)

$-2R3$ (2461).

* * *

Digitized by Google

Moram spomenuti ovdje, da sam za iza svoga odlazka iz Fojnice od tamošnjega jednoga rudara dobio komad pirita, koji je bio većim dielom pokriven nakupinom sideritnih ledaca. Sam je pirit na slobodnoj površini izlazio u sitne ledce, koji su u svojih kombinacijah imali isto lice, kao oni iz Bakovićâ. I siderit, koji je u svojoj boji nešto više naginjao na žućkastu, bio je inače posve nalik na onaj iz Bakovića. Bili su to temeljni romboedri, koji su na osrednjih uglovih nosili sitne plohe negativnoga skalenoedra $2R3$. Po svemu mislio bi čovjek, da taj komad potječe od Bakovića, no uz komad je bila priložena cedulja, na kojoj je dotični rudar vlastitom rukom napisao, da ruda ta ima „formu ili izgled, kao ona iz Bakovića“, no da potječe od „*sela Bajvate, Pašin konak, rieka Krivaja u kotaru maglajskom*“. Ako se tu nije uvukla kakva zabuna, vriedno će biti potražiti spomenuto nalazište, samo moramo spomenuti, da selo Bajvate ne leži na Krivaji, nego kod Gostovića.

Siderit ovoga komada izlazio je na nekoliko mjesta na površje s ovršnim uglom, pa taj je ugao bio uviek nešto zaokružen i na njemu se nije mogla opaziti ploha oR. Medju ledci pirita ležalo je nekoliko sitnih sideritnih ledaca, koji su imali oba vrha slobodna. Ti su ledci imali vrlo jasne i dosta sjajne plohe skalenoedra — $2R3$, dok su plohe temeljnoga romboedra bile mutne i posve zaobljene, tako da se nije mogao razabrati ni ovršni ugao ni ovršni bridovi

VII. Calcit od Fojnice.

Od g. *J. Grimmera* u Sarajevu dobio sam nakupinu krupno uledjena vapnenca, što ga je našao kod Fojnice. Ledci su obično 2—2·5 $^{m}/_{m}$ dugi, a izmedju njih usuta je glinena željezna rdja. Sami su ledci dosta zlo razvijeni. Površina im je čisto izjedena, a osim toga neravna i izprutana, pa je tako težko naći ledac, koji bi se dao dobro mjeriti. Signali su, ako se u obće pojavljuju, nejasni i mnogostruki. Uza sve to mogla se je ustanoviti kombinacija ovih oblika, pa kako se tu pojavljuje jedan dosta riedak skalenoedar, to zaslužuju ovi ledci, da ih ovdje spomenemo.

Mnoga mjerenja, što sam ih izveo, pokazuju, da na ledcih ovih dolaze uviek dvie forme, jedan romboedar i jedan skalenoedar, i to

$$-2R = (0221)$$

$$R\,{}^{17}_{3} = (10.7.17.3)$$

Digitized by Google

uz to se na spomenutom romboedru kadšto vidi, kako su mu bridovi otupljeni vanredno uzkom plohom, pa u jednom slučaju mogao sam i mjerenjem ustanoviti, da ta uzka ploha pripada temeljnom romboedru

$$R = (10\bar{1}1).$$

Od mnogih ledaca, što sam ih mjerio, navest ću ovdje samo šest, koji su dali bolje signale, premda su se i tu mogle samo pojedine plohe mjeriti. Na romboedru mogao sam samo u jednom slučaju izmjeriti sva tri brida. Na skalenoedru nisam ni jedan put mogao mjeriti osnovni brid, nego obično samo po jedan tupi i po jedan oštri brid.

Brojeva tih evo ovdje u pregledu:

	$-2R$	$R\frac{17}{3}$	
	oštri brid	tupi brid,	oštri brid
račun zahtieva	101° 7′	47° 19′	69° 57′
mjereno:			
I. ledac, 1. brid	101° 20′	47° 45′	—
2. „	100° 57′	—	—
3. „	101° 5′	—	—
II. ledac . . .	101° 8′	—	—
III. ledac . . .	101° 5′	47° 38′	69° 55′
IV. ledac . . .	101° 3′	—	—
V. ledac . . .	—	47° 34′	70° 0′
VI. ledac, 1. brid	100° 40′	47° 30′	—
2. „	101° 5′	—	—.

U spomenutom slučaju, gdje je $-2R$ bio otupljen nešto jasnijom plohom temeljnog romboedra, dobio sam u goniometru

$$R : -2R = 50° 36',$$

dok račun zahtieva $= 50° 34'$.

Odkalanom romboedru R iznosio je oštri bridni kut

$$74° 56',$$

dok račun zahtieva $74° 55'$.

Digitized by Google

Osnovni kut dao je

$105^0\ 7'$,

dok račun zahtieva

$105^0\ 5'$.

Izračunane ove vriednosti za bridne kutove uzete su iz radnje: Irby, Ueber Krystallformen des Kalkspathes, Zeitschrift für Krystallographie, 3. p. 612.

VIII. Kremen čadjavac iz Motajice.

Neposredno uz Savu iznad Kobaša nalaze se otvoreni kamenolomi u granitu, kojim grade obližnje ceste i obalne nasipe Savi. Taj granit opisao je najprije *C. v. John* (Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1880., p. 274.), a iza njega dr. *G. Pilar* u spisih Jug. akademije (Geološka opažanja u zapadnoj Bosni, Rad 1882., p. 15.). U spomenutih kamenolomih pojavljuju se često žice pegmatita, a prije jedno 15 godina naišli su na pegmatitnu žicu, koja je bila puna liepih ledaca berilja. Mnogi zanimljivi komadi ove žice nalaze se u zagrebačkom muzeju. Nekoliko godina kasnije bila je žica već odkopana, a berilju više ni traga.

Sam pegmatit sastoji se poglavito od glinenca, kremena, tinjca i berilja, a mjestimice od turmalina, heulandita, milovke, fluorita i psilomelana. Najzanimljivija sastavina ovoga pegmatita svakako je berilj, koji dolazi tu u sitnih bezbojnih i u nešto krupnijih modrušastozelenih ledcih. Promatrajući ove bojadisane berilje našao sam medju njimi pravilne sraslace, pa naslućujući, da će se i ovdje naići na mimetijske sraslace, povjerio sam cieli materijal svomu asistentu *F. Kochu*, da berilje prema mom naputku iztraži. On je to i učinio, te je rezultate svoga iztraživanja priobćio u razpravi „Berilj iz Motajice-planine u Bosni“, što je štampana u „Glasniku zemaljskoga muzeja u Bosni i Hercegovini, XI. 1899., 1. p. 1.“ Izloživši zanimljive rezultate toga iztraživanja o berilju spomenuo je pod konac još u kratko i druge rude, koje se u pegmatitu pojavljuju, te na prvom mjestu govori i o *kremenu*.

Koch navodi, da se kremen u pegmatitu pojavljuje u velikih nepravilnih (gromadastih) komadih ili u ledcih. Ledci su smjerom glavne osi više manje produženi, te obično pokazuju uz prizmu još

Digitized by Google

i oba romboedra $+R$ i $-R$. Na plohah prizme vidi se kadšto horizontalno prutanje, a isto tako kadšto i na romboedru. Boja je toga kremena gotovo posve crna, a već slabim žarenjem na Bunsenovom plamenu izgubi se crna boja, pri čem se kremen razpucava i dobiva mutnu bielu boju. Pod mikroskopom se vidi, kako je taj kremen pun šupljinica i uklopaka sa libelom, poredanih u pravilne redove uzporedo glavnoj osi. Osim toga crnoga kremena spominje *Koch* još i prugasti kremen, u kom se svjetlije pruge sa tamnijimi izmjenjuju. Napokon spominje, da je našao i bezbojnoga kremena u obliku sitnih igličastih ledaca, i to samo u družtvu sa bezbojnim beriljem.

Razmatrajući razne komade gromadastoga kremena iz ovoga pegmatita, našao sam po pukotinah i šupljinah više dosta liepo razvijenih ledaca čadjavca. Većinom su to bili 2—3 $^m/_m$ dugi ledci, a samo jedan je bio 2 $^c/_m$ dug. Uz plohe pozitivnoga i negativnog romboedra, koje su u različitoj pravilnosti razvijene, bile su plohe prizme obično tako prutane i nepravilno razvijene, da se nisu dale mjeriti. Izmedju prizme i temeljnoga romboedra razvio se tu gotovo uviek po koji šiljatiji romboedar, a medju njimi našao sam jedan, koji doslije nije bio opažen. Napokon se ovdje vrlo često očituje trapezoedrijska tetartoedrija u razvoju trigonalne piramide i kojega trapezoedra, premda su te plohe obično samo na pojedinih uglovih došle do razvoja.

Od bolje razvijenih ledaca bilo ih je šest, koje sam mjerio, pa ću ta mjerenja evo ovdje redom navesti.

1. l e d a c.

Ledac ovaj, koji je provirivao iz šupljine gromadasta crna kremena, bio je, kao i svi ostali, što ću ih ovdje opisati, tamnočadjave boje, a mjerio je u duljinu 2 $^c/_m$. Sam ledac prikazuje nam se kao sraslac po Dauphinejskom zakonu, u kom su se združila dva desna kremena. Sraslačka ta narav očituje se ponajprije na plohah jednoga i drugoga romboedra. Te su plohe naime u jednom dielu posve gladke, a u drugom dielu hrapave, a granica tih pozitivnih i negativnih dielova kadšto je vrlo oštra. Mjestimice je ploha jednoga individuuma paralelno nad plohom drugoga individuuma nešto uzdignuta, jer se oba individuuma posve ne pokrivaju. Sraslačka se narav još bolje opaža na plohah prizme, gdje je kadkad jedan individuum od drugoga kao zarezom odieljen. Da su tu srasla dva desna kremena, vidi se po položaju trapezoedrijskih ploha. Te plohe došle su do razvoja samo na tri uzastopce sliedeće

Digitized by Google

prizmatske plohe. Na prvoj i na trećoj prizmatskoj plohi stoje plohe trapezoedra desno gore izpod romboedrijskoga ugla, dok na drugoj prizmatskoj plohi odaje položaj trapezoedrijskih ploha najjasnije sraslačku narav ovoga ledca. Na toj prizmatskoj plohi vidimo naime odozgor dolje povučenu nepravilnu crtu, koja dieli plohu na dvie nejednake pole. Desna pola, koja pripada istomu onom individuumu, koji na prvoj i trećoj plohi nosi trapezoedre, ne pokazuje trapezoedra, ali za to vidimo u sredini (izpod romboedra) na lievoj poli nejasno razvijene plohe trapezoedra, koje pripadaju drugomu individuumu. — Izmedju ploha romboedra i prizme vidimo nekoliko šiljastijih romboedara. Ti su romboedri često izprutani i to prutanje biva prema prizmi sve obilnije, tako da se mnoge nisu dale ni mjeriti.

Ja sam mjerio svih šest zona izmedju romboedra i prizme, pa rezultate toga mjerenja navodim evo ovdje redom. Sve plohe navodim kao pozitivne, jer se radi sraslačke naravi ne dadu pozitivne plohe razlučiti od negativnih.

Prva zona. U prvoj zoni dala su se izmjeriti tri poznata i jedan novi romboedar, i to

$$\begin{aligned} r &= (10\bar{1}1) = R \\ i &= (50\bar{5}3) = 5/3R \\ + \quad & 90\bar{9}4 = 9/4R \\ M &= 30\bar{3}1 = 3R, \end{aligned}$$

jer smo dobili:

	mjereno	računano
$r : i$	$12^0\,11'$	$12^0\,56'$
$r : 90\bar{9}4$	$18^0\,51'$	$18^0\,56'$
$r : M$	$23^0\,14'$	$23^0\,31'$.

Ploha prizme nije se mogla mjeriti. Ploha šiljastoga romboedra što tvori sa temeljnim romboedrom kut od $18^0\,51'$ (dakle sa prizmom kut od $19^0\,22'$, a sa pinakoidom $70^0\,38'$), dovodi nas računom na indekse, koji su približno jednaki 9 : 4. Ako sada za romboedar 90$\bar{9}$4 računamo njegov kut sa temeljnim romboedrom, onda ćemo dobiti kut od $18^0\,56'$. Romboedar (90$\bar{9}$4) ne nalazimo ubilježen u *Goldschmidtovom* popisu (Index der Krystallformen

Digitized by Google

der Mineralien, III. 1891.), a nije mi ni iz kasnije literature poznat, s toga ga smijem uvesti kao novu formu sa znakovi

$$J = 9094 = 9/4R.$$

Druga zona. U ovoj zoni mogle su se mjerenjem ustanoviti ove plohe:

$$r \quad i \quad M \quad m\ (10\bar{1}0) = \infty R,$$

jer se dobilo:

	mjerenjem	računom
$r : i =$	12° 54′	12° 56′
$r : M =$	24° 6′	23° 31′
$r : m =$	37° 23′	38° 13′,

pri čem su plohe *m* i *M* davale nejasne signale. Na prizmi ove zone bila je na desnoj strani otegnuta, izkidana i vrlo izprutana ploha jednoga trapezoedra, koju nisam mogao mjeriti.

Treća zona. Ova zona dala je za mjerenje signale jedino sa ploha

$$r \quad M \quad m$$

te se pri tom dobilo

	mjereno	računano
$r : M =$	23° 40′	23° 31′
$m : M =$	14° 55′	14° 42′
$r : m =$	38° 35′	38° 13′.

Na plohi prizme ove zone vide se uz pukotinu, koja plohu dieli na dvie pole, kao što smo prije spomenuli, posve jasno sitne plohe od dva trapezoedra, bez sumnje plohe *x* i *y*, kao što su se na sliedećem uglu razvile.

Četvrta zona. Ova zona pokazivala je uz plohe *r*, *M* i *m* još i oštri romboedar

$$e = (50\bar{5}1) = 5R,$$

te je dalo

	mjereno	računano
$r : M =$	23° 31′	23° 31′
$M : e =$	6° 6′	5° 45′
$e : m =$	8° 56′	8° 57′
$r : m =$	38° 33′	38° 13′.

Digitized by Google

Na plohi prizme stoje desno gore dvie plohe, koje su se mogle mjerenjem opredieliti kao trapezoedri

$$x = (51\bar{6}1) = 6P6/5$$
$$y = (41\bar{5}1) = 5P5/4,$$

jer smo dobili:

	mjereno	računano
$m : x =$	12° 14′	12° 1′
$x : y =$	2° 40′	2° 34′
$x : s =$	54° 6′	54° 51′.

Peta zona. U ovoj zoni daju samo plohe temeljnoga romboedra i prizme očite signale, dok su izmedju njih ležeći šiljati romboedri tako izprutani, da se nisu dali mjeriti. Prema tomu imamo ovdje samo

	mjereno	računano
$r : M =$	37° 55′	37° 13′.

Šesta zona. I ova zona bila je slabo razvijena. Uz temeljni romboedar dao je dobar signal još i šiljati romboedar M, dok se ostali romboedri u prutanju posve gube. Ploha prizme bila je takodjer slabo razvijena. Trapezoedri nisu ovdje, kao i uz prijašnju zonu, došli do razvoja.

Mi imamo ovdje:

	mjereno	računano
$r : M =$	23° 33′	21° 31′
$r : m =$	38° 8′	38° 13′.

2. ledac. Iz šupljine jednoga velikog pločastog komada čadjavoga kremena izlupio sam više malih ledaca, a medju njimi i ovaj, koji sam mjerio. Na ledcu tom, koji je bio 5 $^{m}/_{m}$ dug, imao sam za mjerenje plohe:

r i M

te sam našao

	mjereno	računano
$r : i =$	12° 50′	12° 56′
$i : M =$	10° 48′	10° 35′
dakle $r : M =$	23° 38′	23° 31′.

Digitized by Google

3. ledac. Ovaj ledac izlupio sam iz iste šupljine, iz koje potječe i prijašnji ledac. Bio je iste veličine. Na njemu sam našao i mjerio plohe *r*, *M*, *m*, i dobio

	mjereno	računano
$r : M$ =	23° 31′	23° 31′
$M : m$ =	14° 30′	14° 42′
dakle $r : m$ =	38° 1′	38° 13′.

Na ovom, kao i na prijašnjem ledcu, nije bilo ploha, koje bi odavale njegovu trapezoedrijsku tetartoedriju.

4. ledac. Po boji i veličini nalikuje na prijašnja dva. Ako i jest ledac slabo razvijen, to se ipak na njemu jasno razabire trapezoedrijska tetartoedrija. Ploha trapezoedra *x* (6$\bar{1}$51) vidi se samo na jednom uglu, i to na lievo pod pozitivnim romboedrom. U zoni toga trapezoedra sa plohom negativnoga romboedra *z* vide se dvie vrlo sitne plohe, koje u goniometru ne daju nikakva signala, no od kojih bi jedna mogla biti, kako ćemo odmah čuti. trigonalna piramida *s* (2111), dok bi druga možda mogla biti trapezoedar *y*. Po položaju ovih ploha vidimo, da je ovo lievi kremen.

Trapezoedar ustanovljen je ovim mjerenjem:

		mjereno	računano
$m : x$ =	10$\bar{1}$0 : 6$\bar{1}$51 =	12° 2′	12° 1′
$x : s$ =	6$\bar{1}$51 : 1101 =	54° 54′	54° 51′
dakle $x : z$	=	66° 56′	66° 52′.

Ploha, koja leži u zoni $x : s$ i za koju smo rekli, da bi mogla biti trigonalna piramida (2$\bar{1}\bar{1}$1), daje sa plohom *m*, ako se mjeri jednostavno odraženim svjetlom, kut od jedno 38—39°, dok bi isti kut po računu imao iznositi 37° 58′.

Izpod plohe negativnoga romboedra *s* vidi se liepa i velika ploha negativnoga šiljatog romboedra *M*, koja daje dobar signal. Tu se dobilo

	mjereno	računano
$s : M$ =	23° 20′	23° 31′.

Ploha prizme tu je vrlo slaba, pa smo i dobili

	mjereno	računano
$s : m$ =	37° 25	38° 13′.

Digitized by Google

5. i 6. ledac. U muzealnoj zbirci nalazi se iz istoga pegmatita nakupina ledaca čadjavaca, koji su pokriveni sitnimi ledci heulandita. Ledci su kremena 1—1·5 $^{m}/_{m}$ dugi i vrlo nepravilno razvijeni, no medju njimi se vide mnogo pravilniji a sitniji ledci, koji mjere oko 2 $^{m}/_{m}$. Na tih se ledcih čadjava boja jedva opaža. Medju njimi bio je jedan, koji je jasno pokazivao uz prizmu i oba romboedra još i plohu trapezoedra x i trigonalne piramide s. Ploha trigonalne piramide bila je očito izprutana smjerom brida romboedra, koji joj je stajao na desnoj strani, a prema tomu vidimo, da ovdje imamo lievi kremen sa lievom trigonalnom piramidom i lievim pozitivnim trapezoedrom.

Plohe x i s dale su dosta nejasne signale, no ipak su se dale mjerenjem ustanoviti, jer smo dobili

	mjereno	računano
$s : s$	$= 29^0\,4'$	$28^0\,54'$
$s : x$	$= 25^0\,21'$	$25^0\,57'$,

pri čem se prizma nije dala mjeriti.

Drugi sličan ledac pokazivao je takodjer trigonalnu piramidu s i trapezoedar x, ali su te plohe stajale na desno izpod pozitivnoga romboedra, dakle je to bio desni kremen. Ploha trapezoedra bila je nešto zavijena, a ploha prizme izprutana. U goniometru dobili smo

	mjereno	računano
$m : x$	$= 11^0\,30'$	$12^0\,1'$
$m : s$	$= 37^0\,23'$	$37^0\,58'$
$m : s$	$= 66^0\,25'$	$66^0\,52'$.

* * *

Na kremenu iz motajičkog pegmatita ustanovljeno je:

a) jedan sraslac od dva desna kremena;

b) dva po svoj prilici jednostavna lieva kremena i jedan desni kremen;

c) izmjereni su ovi oblici

$$m = \infty R$$
$$r\,(s) = \tfrac{1}{1}R$$
$$i = 5/3\,R$$

Digitized by Google

$J = 9/4\ R$ nov oblik
$M = 3\ R$
$e = 5\ R$
$x = 6\ P6/5$
$y = 5\ P5/4$
$s = 2\ P2.$

IX. Heulandit iz Motajice.

U pegmatitnoj žici, što su je otvorili u granitu u Motajici tik uz Savu, našao se i heulandit. Tu pegmatitnu žicu opisali smo u članku, gdje je bilo govora o kremenu čadjavcu iz Motajice. Taj heulandit nalazi se u zbirci narodnoga muzeja u Zagrebu i nosi natpis „Stilbit Haüy, iz Motajice", a spominje ga i *F. Koch* u svojoj razpravi „Berilj iz Motajice planine u Bosni" (Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini, XI, 1899. p. 12.), gdje veli o njemu doslovce ovo:

„Stilbit je riedak na ovom pegmatitu, a pojavljuje se u skupinah sitnih ledaca, koji su prirasli uz crni kremen. Ledci su vrlo sitni te imaju samo plohe *M* (klinopinakoid), *T* (bazalni pinakoid), *N* (ortopinakoid) i *P* (ortodoma) razvijene. On je bezbojan ili je biele boje, a plohe *M* pokazuju bisernast sjaj."

Po navodu ovom vidi se, da je *Koch* upotrebio Neumannovu oznaku kristalnih ploha i da je imenom „stilbit" htio označiti istu rudu, koju mi ovdje nazivljemo „heulandit". Ime ove rude toliko se mienjalo, a i danas se tako razno navodi, da se mogu lako nesporazumci dogoditi. *Werner* je uz druge zeolite postavio dvie vrste: snopasti (Strahlzeolith) i listnati zeolit (Blätterzeolith), koje je onda *Haüy* spojio u jedno kao *stilbit* i opisao kao rombsku rudu. *Breithaupt* je opet obje vrste razstavio i snopasti zeolit nazvao *dezminom*, a listnati *euzeolitom*. Na to je *Brooke* listnati zeolit, za koji je ustanovio, da je monoklinski, nazvao *heulanditom*, dok je za snopasti zeolit (dezmin) uzeo ime *stilbit*. I sada su ušla u porabu za dvie rude tri imena: *stilbit* (stilbe = sjaj), *dezmin* (desme = snop) i *heulandit* (po tajniku londonskoga geoložkog družtva), ali ne uviek za istu vrstu. Njemački mineralozi navode većinom listnati zeolit pod imenom „stilbit" (Neumann, Jirkel Tschermak), dok Francuzi i Englezi obično isto ime upotrebljavaju za dezmin, a heulandit

Digitized by Google

im je ono, što je Niemcem stilbit. Oni Niemci, koji zovu listnati zeolit stilbitom, nazivlju heulanditom crvenu vrstu stilbita. Radi pomutnja, koje su uslied toga nastale, napustili su sada neki mineralozi posve naziv: stilbit, a zadržali su samo imena: heulandit za listnati, a dezmin za snopasti zeolit (Rinne, Hintze), pa se tako i ovdje upotrebljava ime: heulandit.

Za heulandit se većinom drži, da se ledi monoklinski, no njegove kristalografske forme vrlo se razno shvaćaju, pa bi i tu bilo od potrebe, da se uvede neka jednoličnost. Ledci su mu obično pločasti smjerom jedne plohe, koja je ujedno ploha simetrije, te se radi toga drži klinopinakoidom.

Uz klinopinakoid razvila su se kod najjednostavnijih ledaca, kao i na motajičkom heulanditu, još tri para ploča, koje stoje okomito na ravninu simetrije. Te plohe ne postavljaju i ne shvaćaju svi mineralozi jednako. Najglavnija su ova dva načina prikazivanja, gdje uz spomenute već plohe dodajemo još i plohe prizme odnosno piramide:

Dana, Hintze		Neumann, Tschermak
(010) *b*	=	(010) *M*
(001) *c*	=	(001) *T*
(201) *t*	=	(100) *N*
(201) *s*	=	(101) *P*
(110) *m*	=	(221) *z*.

Držeći se *Dane* ima onda heulandit osni snošaj 0·40 347 : 1 : 0·42 929, dok je $\beta = 88^0\ 34^1/_2'$. Ledci motajičkoga heulandita vrlo su sitni, te nisu veći od 2 ^{mm}. Na njih vidimo razvijene samo plohe *b* (010), *c* (001), *t* (201) i *s* (201). Ploha je *b* najveća, pa tako ledci dobivaju pločasto lice. Po veličini dolazi za njom ploha *t* i onda *c*, dok je ploha *s* uviek najsitnija. Površje ploha gotovo je uviek hrapavo, a ploha *b* pokazuje jak bisernasti sjaj. Kalavost je smjerom plohe *b* vrlo očito izražena. Mjereći različite ledce dobio sam sa najboljimi plohami ove kutove:

	mjereno	računano
c : *s* (001 : 201)	= 66° 44′	66° 0′
c : *t* (001 : 201)	= 63° 36′	63° 40′
t : *s*′ (201 : 201)	= 50° 29′	50° 20′.

Digitized by Google

Kutovi, što ih tvori klinopinakoid sa plohami, koje stoje okomito na ravnini simetrije, razlikuju se od 90° kadšto i za cieli stupanj i više (88° 50′, 89° 19, 90° 2′, 90° 11′, 91° 29′), no tomu se ne možemo čuditi, jer nam plohe, a osobito plohe klinopinakoida, daju vrlo slabe signale.

Sva optička iztraživanja heulandita pokazala su, da je on uviek sastavljen od razno položenih česti. *Mallard* (De l'action de la chaleur sur la Heulandit. Bulletin de la Société mineralogique de France. V, 1882. p. 255.) našao je, da tanka smjerom klinopinakoida odkalana pločica heulandita pod midroskopom pokazuje, da je razdieljena na četiri polja, koja se sastaju prema središtu pločice. Dva su takva polja trouglasta, a vanjsku stranicu toga trokuta tvori brid izmedju plohe *t* i plohe *b*. Ovaj sastav heulanditovih ploča od polja, koja pokazuju u optičkom pogledu razna svojstva, iztraživao je kasnije *F. Rinne* (Ueber Faujasit und Heulandit; Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1887. II. p. 17.). Vanjska odkalana pločica od heulandita sa naravnom plohom 010 s jedne strane pokazala se jednovita i bez polja, te je cielom površinom u jedan mah potamnjela. Kut potamnjenja bio je prama plohi 001 vrlo različit kod ledaca raznih nalazišta. On je iznosio 6°, 8°, 32° i 34°. Sliedeće odkalane ploče bile su razdieljene na polja. Od svake stranice vanjskoga okvira išlo je jedno polje prema središtu ploče. U onoj ploči, koja je izkalana upravo iz sredine ledca, sezala su ta polja sa svojimi medjašnimi crtami do sredine ploče. U onih pločah, koje su odkalane dalje od sredine ledca na jednu i drugu stranu, nisu ta polja sezala do sredine, nego je u sredini bilo jedno središnje polje, koje je bilo to veće, što je odkalana ploča ležala bliže vanjskoj površini, tako da nam krajnja odkalana ploča u svojoj jednovitoj gradnji pokazuje samo srednje ovo polje. Prema tomu imao bi se svaki ledac sastojati od toliko čunjeva, koliko je na ledcu ploha. Svaki čunj odnosno svako polje pokazuje drugu optičku orientaciju, a ni u sebi nije jednovito gradjeno, jer obično pokazuje valovito potamnjenje.

Kako su ova iztraživanja vrlo zanimljiva, to ipak nisu još do danas dovela do toga, da nam posve razjasne gradnju heulanditnih ledaca. Cjelokupni ledci pokazuju monoklinsku narav, no koju simetriju pokazuju sustavni dielovi, to još nije sigurno ustanovljeno. To će tek buduća iztraživanja razjasniti. Ledci heulandita iz Motajice nisu za to iztraživanje osobito prikladni, i to poglavito za to, što su vrlo sitni. No uza sve to sam pregledao cio niz odkalanih li-

Digitized by Google

stova u paralelnom polarizovanom svjetlu, da vidim, da li se i tu dadu opaziti pojavi, koje je *Rinne* opisao. Za iztražanje u konvergentnom svjetlu nisu se mogli listovi upotrebiti, pa za to nisam ovdje ni spominjao slična iztraživanja, što ih izvedoše *Mallard* i *Rinne* pri raznoj toplini. Evo što sam našao u paralelnom svjetlu na ledcih našega heulandita.

Sitni ledci položeni makar na koju plohu iz zone $c : t$ uviek su paralelno potamnjeli, kao što od monoklinskoga ledca i očekujemo. Ja sam u to ime morao upotrebiti ciele ledce, jer nisam mogao brusiti pločice okomite na klinopinakoid. *Rinne*, koji je imao na razpolaganje puno veće ledce, mogao je to donekle laglje izvesti, te je i on na tih pločah našao uviek paralelno potamnjenje.

Tanke pločice odkalane smjerom klinopinakoida pokazivale su ova svojstva:

Pločice te pokazivale su šestostran obris, gdje su stranice odgovarale plohama c, t i s. Orientacija bila je i bez mjerenja kutova posve laka, jer su obje plohe s i s' najsitnije, dok su najdulje dvie stranice odgovarale ploham t i t'.

Svi listovi, bili oni odkalani sa vanjske površine ili iz makar kojega diela unutrašnjosti, pokazivahu na svih šest stranica vrlo uzak i oštar rub, koji je već u običnom svjetlu a još bolje medju unakrštenimi nikoli u oči zapinjao. Bilo je to, kao da je netko naokolo uz rub odlupljena lista priliepio šest šibaka u obliku okvira. Šibke te bijahu pravilne i ravne i prema unutrašnjosti kao odrezane. Medju unakrštenimi nikoli pokazivahu šibke i onda žive boje, kad je list bio tako tanak, da je preostali dio ledca pokazivao sive boje. Optička orientacija bila je ista uviek samo u one dvie šibke, koje su tvorile površinu istoimenih ploča, dakle šibke na plohah c i c', t i t', pa s i s', i tu se vidjelo, da su šibke u uglovih pločice, gdje su se dakle sastajale, bile ravnom crtom kao odrezane, pošto su susjedne šibke bile gotovo uviek razno bojadisane. Taj pojav ne spominje ni *Mallard* ni *Rinne*. Ovaj posljednji našao je sličan pojav na ledcih *brewsterita*, i to samo na krajnjem listiću, koji je sa ledca smjerom klinopinakoida odlupio, te ga je u radnji „Ueber Beziehungen zwischen den Mineralien der Heulandit- und Desmingruppe“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1892. I. p. 12.) na sl. 7. narisao. Kod listova iz veće dubljine šire se te uzke granične zone u šira polja osim jednoga ruba *(B)*, gdje ostaje ta zona uviek jednako uzka. Ovdje pak kod nas ostaje širina ovih šibaka uviek ista. Gdje se na te

Digitized by Google

šibke prislanjaju posebna ona polja, o kojih smo već prije govorili, tamo se vidi po potamnjenju, bilo ono jednovito ili valovito, da svaka šibka pripada prileţećemu polju. Postanak i narav cieloga toga okvira ne mogu drugčije protumačiti, nego da mislim, da vanjska površina ledca sa strane savršene kalavosti ima nešto drugi kemijski sastav, u kom će množina vode imati najveću ulogu. Bilo bi to dakle u savezu sa *zonarnom gradnjom ledaca.*

Uz spomenuti okvir vidimo na odlupljenih listovih gotovo uviek vanredno liepu zonarnu gradnju, i to na vanjskih i nutarnjih listovih. Pojedine su zone posve uzke i točno oponašaju vanjske obrise. Ako je list posve ili djelomično u polja razdieljen, to zone teku uviek pravilno, kao da ove razdiobe nema. Tu zonarnu gradnju narisao je *Rinne* na slici 6., a donekle i na sl. 5., premda je u spomenutoj radnji izrično ne spominje. Nešto slično spominje i *Habert* (Neue Zeolithvorkomnisse in den Tiroler Centralalpen; Zeitschrift für Krystallographie, 28. p. 250.). Po njegovu opisu vidi se na odlupljenih listovih heulandita, kako se „uz rub širi dosta široka zona, koja se sastoji od uzporednih pruga", pa da ta zona drugčije potamnjuje nego središnji dio.

S pogledom na optička svojstva može se dosta jasno razabrati, da pojedine zone iduci prema sredini lista imadu sve slabiji dvolom.

S pogledom na razdiobu pojedinih listova na polja ili segmente mogao sam na motajičkom heulanditu ovo opaziti:

Vanjski list sa naravnom plohom 010 pokazivao je obično samo opisani rub, dok je sav ostali prostor bio jednoličan bez polja, dakle upravo onako, kao što i *Rinne* opisuje. No ako je taj krajnji list bio samo nešto deblji, to je unutrašnjost već bila razdieljena na pojedina polja. Od svake stranice vanjskoga polja ulazi prema sredini posebno polje, koje se prema sredini suzuje, pa ako granične crte sežu do sredine, onda vidimo na listu šest polja, inače se pojavljuje u sredini još i sedmo polje. Najuža su polja, što idu od plohe s i s'. Ona se jedva razabiru, pa je vrlo vjerojatno, da je *Mallard* ta polja pregledao. Najdulja polja dolaze od ploha c i c', jer su te plohe najudaljenije od središta. Polja od ploha t i t' kratka su, ali široka. Sedmo polje, ako je razvijeno, dolazi od klinopinakoidalne plohe, a razpoznaje se jedino po optičkoj orientaciji.

Jednolično potamnjenje pokazuju samo najtanji listovi, koji su sa površine ledca odlupljeni. Listovi, koji su na polja razdieljeni, ne potamne nikada u jedan mah. Najprije potamne ona dva polja, koja izlaze od plohe c i c', i odmah na to srednje polje, a iza toga

Digitized by Google

ona dva polja, koja se oslanjaju na *t* i *t'*. I sva ta potamnjenja idu valovito od ruba prama sredini. Kut najmanjega potamnjenja sa plohom 001 našao sam na raznih listovih da iznosi 6° 30', 7° 40' i 11° 30'. *Hussak* (Beiträge zur Mineralogie und Petrographie Brasiliens, Zeitschrift für Krystallographie, 21. p. 405.) našao je na brazilskih heulanditih (St. Paolo, Santa Catharina), da kut potamnjenja sa 001 iznosi 19° 35'. Na heulanditih, što ih je iztraživao *Rinne* (l. c.), iznosio je kut potamnjenja na ledcih raznih nalazišta 6°, 8°, 32° i 35°.

Iz svega ovoga vidimo, da je motajički heulandit vrlo jednostavna oblika, no uz to da je upravo onako gradjen od razno položenih česti, kao što je opaženo i kod ledaca iz drugih nalazišta.

X. Berilj iz Motajice.

Pegmatitna žica u granitu, koju su otvorili u granitnom kamenolomu u Motajici tik uz Savu, vodila je osim nekih drugih ruda, koje smo spomenuli pri kremenu, još i berilj. Bile su tu dvie vrste berilja. Jedni berilji, i to krupniji, bili su modrušasto-zeleni, dok su drugi bili vanredno sitni i bezbojni. Obje ove vrste opisao je *F. Koch* u spomenutoj radnji „Berilj iz Motajice planine u Bosni" u Glasniku bos. her. muzeja XI. p. 1. Dok bojadisani ledci, kao što *Koch* opisuje, pokazuju samo kombinaciju protoprizme s osnovnim pinakoidom, to pokazuju bezbojni ledci uviek uz spomenuta dva oblika još i druge plohe. Medju timi oblici ustanovio i izmjerio je *Koch*:

protoprizmu	m	$= (10\bar{1}0) =$	∞P
protopiramidu	p	$= (10\bar{1}1) =$	P
deuteropiramidu	s	$= (11\bar{2}1) =$	$2P2$
diheksagonsku piramidu	n	$= (31\bar{4}1) =$	$4P4/3$
osnovni pinakoid	c	$= (0001) =$	oP

a uz to spominje još i deuteroprizmu *a* (11$\bar{2}$0), a da je nije mjerio. Ja sam kasnije pregledao i izmjerio oveći broj novih ledaca. te sam mogao ustanoviti iste oblike, koje je naveo i *Koch* (medju ostalim i $a : c = 45° 3'$, račun $= 45° 4'$), te ne bih ovdje berilja spominjao,

Digitized by Google

da nisam našao jednu novu formu, koje *Koch* ne spominje. Taj novi oblik je tupa protopiramida

$$\Psi = 1.0.\bar{1}.12 = \tfrac{1}{12}P.$$

Na jednom ledcu našao sam u zoni $p:c$ izmedju obje ove plohe vrlo uzku no očitu plohu sa dosta nejasnim signalom, te sam u goniometru dobio približno

$$0001 : 1.0.\bar{1}.12 = 3^0\,4',$$

dok račun zahtieva $= 2^0\,45'$.

XI. Glaukofanski azbest kod Halilovaca na Japri.

God. 1894. nadjoše u blizini Halilovaca izpod Gavrilovića vrlo liep azbest, koji su do mala stali na više mjesta kopati. Radnje su medjutim kasnije posve zapele, i kada sam ja bio god. 1900. u Halilovcih, bili su svi rovovi tako zarušeni, da čovjek nije mogao razabrati, kako se azbest tu pojavljuje. O razvoju i mineraložkoj naravi samoga azbesta imamo dvie dosta obširne bilježke.

Prva viest u literaturi o bosanskom azbestu potječe od *H. baruna Foullona*. On je napisao u spisih bečkoga geologkoga zavoda bilježku pod naslovom „Ueber ein Asbestvorkommen in Bosnien“ (Verhanlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1895. p. 365.). Sadržaj te bilježke u glavnom je evo ovaj:

1 $^{1}/_{m}$ sjeverno od zadnje kuće u Halilovcih, a jedno 100 $^{m}/$ zapadno od kuće Gavrilovića (na karti stoji krivo Gaurović) našla se azbestna ruda, gdje se ona pojavljuje sad u obliku kao pest velikih komada u raztrošini werfenskih škriljavaca, sad opet utisnuta u vapnenih kršnicih (Kalkbreccien). Kršnici ti leže kao velike hridine u raztrošini werfenskih škriljavaca. Azbest je svietlo-modar (lavendelblau) i vanredno tankih vlakanaca. U raztrošini werfenskih škriljavaca dolazi u obliku nepravilnih ploča, koje imadu površinu najviše od 1 četvornog $^{d}/_{m}$, a debljini od 4 $^{c}/_{m}$. U vapnenom kršniku pojavlja se on ili kao zamaz (spona) ili kao izpunak malenih šupljina, te je očito sekundaran. U Bunsenovu plamenu tali se u crno-caklovitu tvar. Po tom i po kemijskom sastavu imao bi taj azbest biti istovetan s onim s otoka Rhodosa. Azbest sa Rhodosa, što ga je našao *Bukovsky*, iztražio i opisao je sam *Foullon*

Digitized by Google

(Ueber Gesteine und Minerale von der Insel Rhodus. Sitzungsberichte der matematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1891. 100, I. p. 144.). Azbest sa Rhodosa ima istu modrušastu boju, pa se u velikoj žari tali u crnu caklušinu. Uz to je mogao *Foullon* na pojedinih vlakancih ustanoviti, da potamne uz kut od jedno 4°, pa kako je kemijski sastav toga azbesta odavao dosta dobro glaukofansku narav, to je on bio na čistu, da je taj azbest vlaknasta odlika glaukofana, te ju je okrstio dosta nezgodnim imenom *„rhodusit"*. Sličnost bosanskoga azbesta s onim sa Rhodosa našao je *Foullon*, kako spomenusmo, u boji, u vladanju pri plamenu i u kemijskom sastavu. Azbest sa Rhodosa analizovao je sam *Foullon*, a onaj iz Bosne *L. Schneider* u Beču. Analize te navodimo evo ovdje u tri stupca. U prvom je stupcu (I) analiza bosanskoga azbesta, u drugom (II) od azbesta sa Rhodosa, gdje su karbonati, koji su se nalazili kao nečistoća u azbestu, odbijeni, a preostala tvar na 100 preračunana, dok je u trećem stupcu (III) analiza istoga azbesta, koji je prije izpiran razriedjenom solnom kiselinom.

	I Halilovci	II Rhodos	III Rhodos
SiO_2	54·10	54·78	55·06
Al_2O_3	—	0·73	0·49
Fe_2O_3	15·76	15·25	15·48
FeO	7·33	7·60	7·40
MgO	12·60	11·47	11·49
CaO	1·44	0·78	0·98
Na_2O	5·40	6·46	6·38
K_2O	0·45	0·43	0·80
CO_2	0·09	—	—
H_2O	—	2·50	—
gubitak žarenjem	2·81	—	1·98
	99·98	100·00	100·06

Iza *Foullona* bavio se proučavanjem halilovačkoga azbesta sarajevski rudarski satnik *J. Grimmer*, te je o njemu napisao članak „Nalazište osinca (azbesta) kod Halilovaca u kotaru Sanski Most" u Glasniku zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini (IX. 1897. 4. p. 501.). O geološkim prilikah i o nastupu azbesta spominje *Grimmer* ovo. Počevši od sela Japra-Budimlić pruža se niz potok

Digitized by Google

Japru paleozoiski škriljavac, uz ovu rječicu pak sve do iznad Halilovaca werfenski škriljavac. Babišnica planina i Crni vrh sastavljeni su od triadičkoga vapnenca. Putem, koji vodi iz Halilovaca u Gavriloviće, nalazi se izključivo werfenski škriljavac. Azbest se kopao u raztrošinah werfenskih škriljavaca. U tih raztrošinah leže velike gromade svjetlo-sivkaste sadre i komadi nešto veći od čovječje glave šupljikavoga dolomita. Nalazak azbesta vezan je na ove gromade šupljikavoga dolomita, jer ih azbest ili pokriva kao neka prevlaka ili ih prosieca. Za šupljikavi dolomit i sadru veli *Grimmer*, da pripadaju horizontu beleforonskoga vapnenca, dakle najgornjemu dielu permske formacije. I *Grimmer* navodi, da je azbest modrikaste boje, da se sjaji poput svile, pa da je vanredno fina vlakna. Uz *Schneiderovu* analizu navodi *Grimmer* još i ovu, koja je izvedena u zem. kem. analitičkom zavodu u Zagrebu:

$Si\ O_2$	52·35
$Al_2\ O_3$	5·47
$Fe_2\ O_3$	15·36
$Mg\ O$	10·39
$K\ O$	4·37
vlage	4·18
gubitak žarenjem . .	6·07
	98·19%.

Grimmerovi pokusi pokazali su, da se azbest ovaj ne topi u vrućoj koncentrovanoj sumpornoj kiselini, a da se pred puhaljkom nešto stisne, no da se ne tali i da pri tom postaje krhak. Postojeće ove dvie analize pokazuju tako veliku razliku, da uz ostala svojstva nije *Grimmer* mogao doći do nikakva sigurna rezultata, pa mu je tako ostalo pitanje o mineraložkoj naravi ovoga azbesta neriešeno. Kada je drugom jednom zgodom *Grimmer* ponovno obašao Halilovce, porodila se u njemu iznova želja, da nešto doprinese razbistrenju ovoga pitanja, te je meni pisao, da potražim, kako bismo doveli u sklad navedene dvie analize i pronašli mineraložku narav azbesta. Kako je ovo pitanje postalo razpravom *Grimmerovom* dvojbeno, to sam se rado odazvao njegovu pozivu. Posljedak moga iztraživanja utvrdjuje Foullonov nazor, da je bosanski azbest istovetan s onim s otoka Rhodosa, o kom je tvrdio, da pripada glaukofanu. Ja sam dao azbest ovaj iznova kemijski analizovati, pa se te analize dosta dobro sudaraju s onom od *Schneidera*, a uz to sam ga još optički iztražio, pa u tom pogledu odaje on narav glaukofana kao i azbest sa Rhodosa.

Digitized by Google

Nove analize azbesta napravljene su mi u zem kem. analitičkom zavodu u Zagrebu i u to ime uzeta dva uzorka, jedan iz jednog starijeg nalazišta, a drugi iz novijeg. Oba su uzorka oprana samo destilovanom vodom, pa do 110° sušena. Analizu prvoga uzorka navodimo u stupcu I., a drugoga u stupcu II.

	I.	II.
$Si\,O_2$	54·51	54·65
$Al_2\,O_3$	2·68	2·53
$Fe_2\,O_3$	13·60	15·34
$Fe\,O$	7·33	6·66
$Mg\,O$	10·60	10·95
$Ca\,O$	2·59	1·13
$Na_2\,O$	5·47	5·33
$K_2\,O$	0·38	0·78
$C\,O_2$	0·59	0·23
gubitak žarenjem	2·09	2·43
	99·84	100·03.

Ove nam analize pokazuju: 1. da je prijašnja analiza, koja je u istom zavodu izvedena, kriva, 2. da se one slažu sa *Schneiderovom* analizom, 3. da ovaj azbest ima isti sastav, kao i onaj sa otoka Rhodosa, i napokon 4. da je u kemijskom pogledu i ovaj azbest-jedna vrsta glaukofana, u kom je $Al_2\,Si_3\,O_9$ u većem dielu zamienjen analognim spojem $Fe_2\,Si_3\,O_9$, i da tim tvori neki prielaz *riebeckitu*.

Osim navedene dvie analize izvedene su još druge dvie na materijalu od drugoga uzorka. Za prvu analizu, što je navodimo u stupcu I., digeriran je azbest koncetrovanom solnom kiselinom, zatim opran destilovanom vodom i onda posušen pri 110°. U stupcu II. navodi se analiza azbesta, na kom je isti postupak dvaput izveden. Evo analize:

	I.	II.
$Si\,O_2$	57·03	57·79
$Al_2\,O_3$	2·10	2·68
$Fe_2\,O_3$	18·84	17·98
$Fe\,O$	2·25	2·37
$Mg\,O$	10·89	11·33
$Ca\,O$	1·38	1·51
$Na_2\,O$	5·10	4·94
$K_2\,O$	0·36	0·18
gubitak žarenjem	1·93	1·15
	99·88	99·93.

Digitized by Google

Osim toga pravljeni su još i drugi pokusi, pa su svi pokazali, da solna kiselina polagano azbest raztvara, no ti pokusi nisu kraju privedeni.

Halilovački je azbest modrikaste boje, svilenasta sjaja i vanredno finih vlakanaca, koja se kao svila dadu previjati. Najdeblje iglice dosežu debljinu od 0·03 $^{m}/_{m}$. Takve su iglice obično po duljini izkalane, a riedko su kada i poprieko izkalane, pa i te poprečne pukotine ne idu preko cieloga vlakanca. Osim spomenute debljine nalazimo vlakanaca, koja su

0·025 $^{m}/_{m}$
0·015 $^{m}/_{m}$
0·005 $^{m}/_{m}$
0·003 $^{m}/_{m}$

debela i upravo ove manje debljine puno su običnije.

Pod mikroskopom medju unakrštenimi nikoli pokazuju vlakanca vrlo slab dvolom. Najveći dio vlakanaca potamni paralelno, a samo pomnjivijim pretraživanjem naći ćemo koje vlakance, koje koso potamni. Kut kosoga potamnjenja tako je malen, da ga možemo jedino s pomoću Calderonove ploče ustanoviti, a pri tom sam našao, da kut potamnjenja ne iznosi nikada više od 3—4°.

Azbestna vlakanca pokazuju dosta očit pleohroizam. Zraka, koja titra smjerom glavne osi, pokazuje zelenkasto-modru boju, dok zrake, koje na to okomito titraju, pokazuju jasniju i tamniju ljubičasto-modru boju.

Napokon moram spomenuti, da se ovaj azbest, kao što je i *Foullon* ustanovio, dosta lako tali u Bunsenovu plamenu u crnu caklušinu.

Sve ovo, što sam o halilovačkom azbestu naveo, dovodi nas do toga, da ovaj azbest držimo za vlaknastu odliku glaukofana, kao što je i *Foullon* učinio.

XII. Sadra od Halilovaca kod Krupe.

U družtvu s dolomitom, u kom leži malo prije opisani azbest, nalaze se velike gromade svietlo-sivkaste sadre. Ta je sadra analizovana u zem. kemijsko-analitičkom zavodu u Zagrebu. Sadra je sušena

Digitized by Google

pri 110° C, a preostala voda nije žarenjem ustanovljena, nego je iz razlike na 100 izračunana i ovdje unesena:

$Si\,O_2 + Al_2\,O_3 + Fe_2\,O_3$ . .	4·95
$Ca\,O$	29·81
$S\,O_3$	43·47
$Mg\,O$	1·97
$H_2\,O$	19·80
	100·00

Digitized by Google

Dva osobita pravca u geometriji trokuta.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 17. prosinca 1902.

Napisao prof. dr. Juraj Majcen.

U svojoj sam raspravi: „*Über gewisse Scharen homothetischer Kegelschnitte in der Dreiecksgeometrie*“* pokazao konstrukciju dvaju osobitih pravaca u ravnini trokuta na temelju sintetičnoga istraživanja njihovih vlastitosti.

Svaki od tih pravaca siječe tri stranice trokuta u takove tri tačke, da spojnice ovih tačaka s nasuprotnim vrsima trokuta tvore sa stranicama, na kojima su redomice tri sjecišne tačke, jednake kutove (ω).

Nastojat ću ovdje u kratko prikazati, kako se stanoviti ovaj kut ω dade odrediti analitičnim načinom, pa ću nadovezati neke dalje vlastitosti rečenih pravaca.

Poslužit ćemo se trilinearnim koordinatama, za koje je zadani trokut ABC fundamentalni trokut.

1. Vrsima ćemo trokuta ABC povući tri pravca a', b', c' tako, da su tri kuta (aa'), (bb'), (cc'), koje ovi pravci tvore sa suprotnim stranicama, međusobno jednaki (ω). Jednadžbe ovih pravaca imat će općene oblike:

$$py - rz = 0$$
$$sx - tz = 0$$
$$ux - vy = 0$$

Pravac a' dijeli kut (α) kod vrha A trokuta u dva dijela α'' i α''', pa će biti $\alpha'' = 180 - (\omega + \gamma)$, $\alpha''' = \beta - \omega$.

Imamo dakle, da se odnosi

$$p : r = \sin(\omega + \gamma) : \sin(\beta - \omega),$$

ili

$$(a') \ldots\ldots \sin(\beta - \omega)\, y - \sin(\omega + \gamma)\, z = 0. \quad \ldots (1)$$

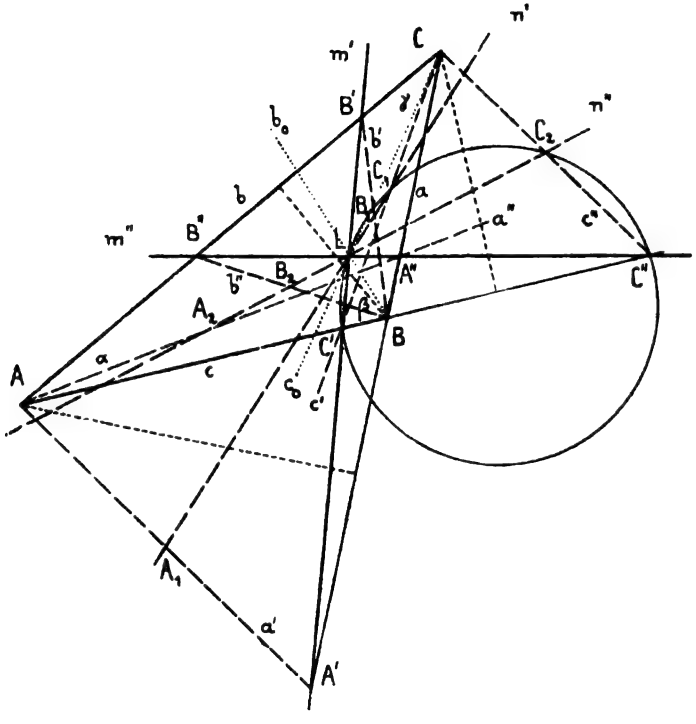
* Archiv d. Math. u. Physik, B. IV. 1., 2.

Digitized by Google

Pravci b' i c' dijele kutove β i γ trokuta u β', β''' i γ', γ''. Budući da će biti $\beta' = \omega - \gamma$, $\beta''' = 180 - (\alpha + \omega)$ i $\gamma' = 180 - (\beta + \omega)$, $\gamma' = \omega - \alpha$, to će ostale dvije jednadžbe za pravce b' i c' glasiti:

$$(b') \ldots\ldots \sin(\omega + \alpha)\, x - \sin(\omega - \gamma)\, z = 0, \ldots (2)$$

$$(c') \ldots\ldots \sin(\omega - \alpha)\, x - \sin(\omega + \beta)\, y = 0. \ldots (3)$$



Pravci će a' b', c' sjeći suprotne stranice trokuta u tačkama A', B', C', pa ćemo za ove tačke odrediti koordinate, i to ponajprije njihove apsolutne veličine za tačku B'. Jednadžbu (2) dovesti nam je u savez s temeljnom jednadžbom trilinearnih koordinata $ax + by + cz = 2\Delta$, gdje je Δ ploština fundamentalnoga trokuta. Budući da je za tačku B' $x'_2 = 0$, reducirat će se posljednja jednadžba, pa ćemo imati iz

$$\sin(\omega + \alpha)\, x - \sin(\omega - \gamma)\, z = 0 \text{ i}$$

$$ax + cz = 2\Delta$$

Digitized by Google

s pomoću determinanata koordinate ξ'_2 i ζ'_2 za tačku B', i to:

$$\xi'_2 = \frac{2\Delta \,.\, \sin(\omega - \gamma)}{a \sin(\omega - \gamma) + c \sin(\omega + \alpha)},$$

$$\zeta'_2 = \frac{2\Delta \,.\, \sin(\omega + \alpha)}{a \sin(\omega - \gamma) + c \sin(\omega + \alpha)}, \quad (\eta'_2 = 0).$$

Na posve isti način imat ćemo za tačku C' iz jednadžbi:

$$\sin(\omega - \alpha)\, x - \sin(\omega + \beta)\, y = 0 \text{ i}$$
$$ax + by = 2\Delta$$

koordinate za tačku C':

$$\xi'_3 = \frac{2\Delta \,.\, \sin(\omega + \beta)}{a \sin(\omega + \beta) + b \sin(\omega - \alpha)},$$

$$\eta'_3 = \frac{2\Delta \,.\, \sin(\omega - \alpha)}{a \sin(\omega + \beta) + b \sin(\omega - \alpha)}, \quad (\zeta'_3 = 0).$$

Treba li, da su tačke A', B', C' na istom pravcu, to će za slučaj, da smo našli tačke B' i C' u dužinama AC i BC stranicâ fundamentalnoga trokuta, treća tačka *(A')* svakako po poznatim zakonima morati biti na produženju dužine BC. Mi ćemo u istinu zahtijevati, da su tačke A', B', C' na istom pravcu, pa ćemo zato za tačku A' morati uzeti u obzir relativne trilinearne koordinate. Opažamo ujedno, da su za tačke B' i C' nađene koordinate identične s relativnim koordinatama.

Koordinate ćemo dakle tačke A' dobiti iz sistema

$$-\sin(\beta - \omega)\, y - \sin(\omega + \gamma)\, z = 0 \text{ i}$$
$$by + cz = 2\Delta.$$

Imamo opet:

$$\eta'_1 = \frac{2\Delta \,.\, \sin(\omega + \gamma)}{b \sin(\omega + \gamma) - c \sin(\beta - \omega)},$$

$$\zeta'_1 = \frac{-2\Delta \,.\, \sin(\beta - \omega)}{b \sin(\omega + \gamma) - c \sin(\beta - \omega)}, \quad (\xi'_1 = 0).$$

U navedenoj je raspravi pokazano, da će za stanoviti kut (ω) tri tačke A', B', C' biti na istom pravcu *(m')*. Ovaj će uvjet analitično biti izražen tim, da je vrijednost determinante koordinatâ za one tačke jednaka ništici, t. j.

$$\Sigma = \begin{vmatrix} 0 & \eta'_1 & -\zeta'_1 \\ \xi'_2 & 0 & \zeta'_2 \\ \xi'_3 & \eta'_3 & 0 \end{vmatrix} = 0 \ldots\ldots (4).$$

Digitized by Google

Razvijemo li ovu determinantu, to će se ona reducirati na

$$\eta'_1 \zeta'_2 \xi'_3 - \zeta'_1 \xi'_2 \eta'_3 = 0.$$

Supstituiramo li u ovu jednadžbu vrijednosti koordinatâ za tačke A', B', C', imamo s obzirom na pokratu sa 2Δ i na to, što nazivnici otpadaju, jednadžbu:

$$\sin(\omega + \gamma) . \sin(\omega + \alpha) . \sin(\omega + \beta) - \sin(\beta - \omega) . \sin(\omega - \gamma) . \sin(\omega - \alpha) = 0,$$

gdje je traženi kut ω izražen implicite u funkcijama kutova fundamentalnoga trokuta. Razvijemo li funkcije ove jednadžbe, imamo poslije redukcije:

$$\sin^2\omega \cos\alpha \cos\beta \cos\gamma + \cos^2\omega \sin\alpha \sin\gamma \cos\beta + \cos^2\omega \sin\beta \sin\gamma \cos\alpha + \cos^2\omega \sin\alpha \sin\beta \cos\gamma = 0,$$

ili

$$\sin^2\omega \cos\alpha \cos\beta \cos\gamma + \cos^2\omega \sin\alpha [\sin(\beta + \gamma)]^* + \cos^2\omega \sin\beta \sin\gamma \cos\alpha = 0,$$

t. j. poradi $\sin(\beta + \gamma) = \sin\alpha$ ∴

$$\sin^2\omega \cos\alpha \cos\beta \cos\gamma + \cos^2\omega \sin^2\alpha + \cos^2\omega \sin\beta \sin\gamma \cos\alpha = 0.$$

Podijelimo li cijelu jednadžbu sa zadnjim članom, imamo:

$$\operatorname{tg}^2\omega \operatorname{cotg}\beta \operatorname{cotg}\gamma + \frac{\sin^2\alpha}{\sin\beta \sin\gamma \cos\alpha} + 1 = 0,$$

a odavle

$$\operatorname{tg}^2\omega = \frac{-\sin^2\alpha}{\cos\alpha \cos\beta \cos\gamma} - \operatorname{tg}\beta \operatorname{tg}\gamma,$$

napokon

$$\operatorname{tg}^2\omega = -\frac{\sin^2\alpha + \cos\alpha \sin\beta \sin\gamma^*}{\cos\alpha \cos\beta \cos\gamma}.$$

Budući da su u nazivniku razlomka za $\operatorname{tg}^2\omega$ kosinusi kutova fundamentalnoga trokuta, koji utječu na proznak, bit će zgodno, ako se proznak razlomka metne u nazivnik, pa ćemo imati za kut ω jednostavan oblik

$$\cos\omega = \pm\sqrt{-\cos\alpha \cos\beta \cos\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4').$$

* Skupe li se koja druga dva od tri posljednja člana, dobit će se u $\operatorname{tg}^2\omega$ brojnik $\sin^2\beta + \cos\beta \sin\alpha \sin\gamma$, ili $\sin^2\gamma + \cos\gamma \sin\alpha \sin\beta$.

Digitized by Google

Vidimo, da će za šiljastokutan trokut ABC vrijednost za $\cos\omega$ biti imaginarna; dobit ćemo dakle reelan pravac m' samo onda, ako je fundamentalni trokut tupokutan. Za pravokutni fundamentalni trokut bit će kut $\omega = 90$. Specijalna istraživanja za ovaj trokut pokazuju, da će dapače kut ω moći poprimiti sve vrijednosti $0 \leq \omega < 90$.*

Iz jednadžbe (4') izlazi, da će za tupokutan trokut kut ω imati dvije vrijednosti ω i ω', tako da je $\omega + \omega' = 180$. Osim pravca m' imamo dakle još i pravac m'', koji pokazuje iste vlastitosti, kao i pravac m'. Spojimo li sjecišne tačke ovih pravaca n. pr. sa stranicom a trokuta, to će spojnice $A\,(am')$ i $A\,(am'')$ zatvarati sa a šiljaste kutove, koji su jednaki kutu ω.

Povučemo li vrhovima A, B, C pravce a'', b'', c'', koji sa suprotnim stranicama zatvaraju kut ω, to će opet njihove jednadžbe biti:

$$(a'') \ldots \sin(\omega + \beta)\, y - \sin(\omega - \gamma)\, z = 0 \ldots (5)$$

$$(b'') \ldots \sin(\omega - \alpha)\, x - \sin(\omega + \gamma)\, z = 0 \ldots (6)$$

$$(c'') \ldots \sin(\omega + \alpha)\, x + \sin(\beta - \omega)\, y = 0 \ldots (7)$$

Iz ovih jednadžbi i temeljne jednažbe $ax + by + cz = 2\Delta$ ($x = 0$, $y = 0$, $z = 0$) izlaze za sjecišne tačke A'', B'', C'' ovih pravaca sa stranicama BC, AC, AB relativne koordinate

$$\left.\begin{aligned}
&\text{za } A'': \quad \xi''_1 = 0, \quad \eta''_1 = \frac{2\Delta \cdot \sin(\omega-\gamma)}{b\sin(\omega-\gamma) + c\sin(\omega+\beta)}, \quad \zeta''_1 = \frac{2\Delta \cdot \sin(\omega+\beta)}{b\sin(\omega-\gamma) + c\sin(\omega+\beta)},\\
&\text{za } B'': \quad \xi''_2 = \frac{2\Delta \cdot \sin(\omega+\gamma)}{a\sin(\omega+\gamma) + c\sin(\omega-\alpha)}, \quad \eta''_2 = 0, \quad \zeta''_2 = \frac{2\Delta \cdot \sin(\omega-\alpha)}{a\sin(\omega+\gamma) + c\sin(\omega-\alpha)},\\
&\text{za } C'': \quad \xi''_3 = \frac{-2\Delta \cdot \sin(\beta-\omega)}{-a\sin(\beta-\omega) + b\sin(\omega+\alpha)}, \quad \eta''_3 = \frac{2\Delta \cdot \sin(\alpha+\omega)}{-a\sin(\beta-\omega) + b\sin(\omega+\alpha)}, \quad \zeta''_3 = 0.
\end{aligned}\right\} \ldots (8)$$

* Ispor. s nav. raspr., čl. 10.

Digitized by Google

Determinanta ovih koordinata i d e n t i č n a je s determinantom Σ, zato će se iz nje dobiti za $\cos\omega$ vrijednost u jednadžbi (4').

2. Odredit ćemo j e d n a d ž b e p r a v a c a m' i m''. Opći oblik jednadžbe za prvi pravac bit će:

$$(m') \ldots\ldots g'x + h'y + k's = 0 \ldots\ldots (9).$$

Umetnemo li u ovu jednadžbu na mjesto od x, y, s redomice koordinate tačaka A', B', i C', koje su na pravcu m', imat ćemo poslije redukcije:

$$\left.\begin{array}{rrr} 0\,.\,g' + \sin(\omega+\gamma)\,h' - \sin(\beta-\omega)\,k' = 0 \\ \sin(\omega-\gamma)\,g' + 0\,.\,h' + \sin(\omega+\alpha)\,k' = 0 \\ \sin(\omega+\beta)\,g' + \sin(\omega-\alpha)\,h' + 0\,.\,k' = 0 \end{array}\right\} \ldots\ldots (10)$$

Položimo li tačkama A' i B' pravac, to će on biti traženi pravac m'. S pomoću prve i druge od jednadžbi (10) i jednadžbe pravca m' (8) s obzirom na nepoznate koeficijente g', h', k' i s obzirom na homogeni sistem imamo u determinanti:

$$(m') \ldots \Gamma'_1 = \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ \sin(\omega-\gamma) & 0 & \sin(\omega+\alpha) \\ x & y & s \end{vmatrix} = 0 \ldots\ldots (11)$$

j e d n a d ž b u p r a v c a m'. Na sličan način dobijamo iz homogenoga sistema

$$\left.\begin{array}{rrr} 0\,.\,g'' + \sin(\omega-\gamma)\,h'' + \sin(\beta+\omega)\,k'' = 0 \\ \sin(\omega+\gamma)\,g'' + 0\,.\,h'' + \sin(\omega-\alpha)\,k'' = 0 \\ -\sin(\beta-\omega)\,g'' + \sin(\alpha+\omega)\,h'' + 0\,.\,k'' = 0 \end{array}\right\} \ldots (12)$$

i to s pomoću prve i druge jednadžbe i općenoga oblika za jednadžbu pravca m'', iz koje su postale jednadžbe (12) supstitucijom koordinata za tačke A'', B'', C'':

$$(m'') \ldots\ldots y''x + h''y + k''s = 0 \ldots\ldots (13)$$

u determinanti:

$$(m'') \ldots \Gamma''_1 = \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega-\gamma) & \sin(\beta+\omega) \\ \sin(\omega+\gamma) & 0 & \sin(\omega-\alpha) \\ x & y & s \end{vmatrix} = 0 \ldots\ldots (14)$$

j e d n a d ž b u d r u g o g a p r a v c a m''.

Digitized by Google

Razvijene determinante Γ'_1 i Γ''_1 daju ove oblike za m' i m'':

$$-\sin(\omega+\gamma)\sin(\omega+\alpha)\,x+\sin(\omega-\gamma)\sin(\beta-\omega)\,y+$$
$$+\sin(\omega+\gamma)\sin(\omega-\gamma)\,z=0\ldots\ldots(15)$$

i

$$\sin(\omega-\gamma)\sin(\omega-\alpha)\,x+\sin(\omega+\gamma)\sin(\beta+\omega)\,y-$$
$$-\sin(\omega+\gamma)\sin(\omega-\gamma)\,z=0\ldots\ldots(16).$$

Svrha je ovoga postupka jasna. Jednadžbe su pravaca m' i m'' dovedene u takove oblike, da je apsolutni koeficijenat za z u obje jednadžbe jednak. Zbrojimo li obje jednadžbe (15) i (16), to će nam jednadžba (17) značiti pravac c_0, koji prolazi sjecištem pravaca m' i m''. Taj će pravac c_0 prolaziti ujedno vrhom C fundamentalnoga trokuta, jer je u njegovoj jednadžbi (17) koeficijenat koordinate z jednak ništici, dakle:

$$\Big[-\sin(\omega+\gamma)\sin(\omega+\alpha)+\sin(\omega-\gamma)\sin(\omega-\alpha)\Big].x+$$
$$+\Big[\sin(\omega-\gamma)\sin(\beta-\omega)+\sin(\omega+\gamma)\sin(\beta+\omega)\Big].y=0\ldots(17).$$

Razvijemo li goniometrijske funkcije u koeficijentu za x, imamo

$$-2\sin\omega\cos\omega\,(\cos\alpha\sin\gamma+\sin\alpha\cos\gamma)=-2\sin\omega\cos\omega\,.$$
$$.\sin(\alpha+\gamma)=-2\sin\omega\cos\omega\,.\sin\beta,$$

a na isti se način prikazuje koeficijenat od y kao

$$2\sin\omega\cos\omega\,.\sin\alpha.$$

Pravac c_0 ima dakle jednadžbu:

$$-\sin\beta\,x+\sin\alpha\,y=0,$$

ili $$(c_0)\ldots\ldots a\,y-b\,x=0\ldots\ldots(17').$$

Ovo je jednadžba simedijane, koja prolazi vrhom C, dakle sjecište je pravaca m' i m'' na simedijani ovoga vrha C.

Jednadžbe pravaca m' i m'' mogu poprimiti i drugi oblik, koji će nastati, ako potražimo koeficijente g', h', k' za m' iz prve i treće jednadžbe u sistemu (9) i g'', h'', k'' iz prve i treće jednadžbe sistema (12) uz pomoć općenih oblika za m' i m''. Za ovaj slučaj imamo jednadžbe:

Digitized by Google

$$(m')\ldots\Gamma'_2 = \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ \sin(\omega+\beta) & \sin(\omega-\alpha) & 0 \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0 \text{ i}$$

$$(m'')\ldots\Gamma''_2 = \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega-\gamma) & \sin(\beta+\omega) \\ -\sin(\beta-\omega) & \sin(\alpha+\omega) & 0 \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0.$$

U ovim će oblicima imati y i y u m' i m'' jednake koeficijente $-\sin(\omega+\beta)\sin(\beta-\omega)$. Odbijemo li jednadžbe za m' i m'', ispast će koordinata y, pa ćemo na posve isti način, kao i prije, dobiti jednadžbu pravca b_0, koji prolazi sjecištem $(m'\,m'')$ i vrhom B trokuta, dakle

$$(b_0)\ldots\ldots cx - az = 0,$$

koju upoznajemo kao jednadžbu simedijane za vrh B.

Imamo dakle zakon, da je sjecište pravaca m' i m'' identično s Lemoineovom tačkom trokuta ABC.

3. Sjecišta ćemo A', B', C' pravca m' sa stranicama trokuta ABC spojiti sa vrhovima A, B i C; polovišne tačke na dužinama AA', BB', CC' neka su A_1, B_1, C_1. Ove će tri polovišne tačke po poznatom zakonu biti na istom pravcu (n'), jer je $BCB'C'$ potpuni četverokut, za koji je pravac n' Newtonov pravac*. Na isti će način polovišne tačke A_2, B_2, C_2 na dužinama AA'', BB'', CC'' biti na istom (Newtonovom) pravcu n''.

Da odredimo jednadžbe ovih pravaca n' i n'', potražit ćemo jednadžbe pravaca, koji prolaze tačkama A_1, B_1, (n') i tačkama A_2, B_2, (n'').

Prije svega trebamo koordinate za ove tačke, i to ξ_{11}, η_{12}, ζ_{13} i ξ_{21}, η_{22}, ζ_{23}, dakle će biti za tačku A_1, kao što se može razabrati iz slike:

$$\xi_{11} = \frac{h_a}{2},\quad \eta_{12} = \frac{h_a}{2\sin\omega}\sin(\omega+\gamma),\quad \zeta_{13} = \frac{-h_a}{2\sin\omega}\sin(\beta-\omega),$$

* Gl. među ostalim: Richardson and Ramsey, Modern plane geometry being the proofs of the theorems etc., London 1894., str. 72.

Digitized by Google

a za tačku B_1 :

$$\xi_{21} = \frac{h_b}{2 \sin \omega} \sin(\omega - \gamma), \quad \eta_{22} = \frac{h_b}{2}, \quad \zeta_{23} = \frac{h_b}{2 \sin \omega} \sin(\omega + \alpha),$$

gdje je $\frac{h_x}{2 \sin \omega}$ (za $x = a, b$) dužina A_1A' i B_1B'.

Umetnemo li koordinate tačaka A_1 i B_1 u opću jednadžbu pravca n':

$$r'x + s'y + t'z = 0,$$

imamo jednadžbu toga pravca n' u determinanti:

$$(n') \ldots \Omega' = \begin{vmatrix} \sin \omega & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ \sin(\omega-\gamma) & \sin \omega & \sin(\omega+\alpha) \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0 \ldots (18).$$

Odredimo li na posve isti način koordinate tačaka A_2 i B_2, dobit ćemo opet s pomoću općene jednadžbe

$$r''x + s''y + t''z = 0$$

jednadžbu pravca n'' u determinanti:

$$(n'') \ldots \Omega'' = \begin{vmatrix} \sin \omega & \sin(\omega-\gamma) & \sin(\beta+\omega) \\ \sin(\omega+\gamma) & \sin \omega & \sin(\omega-\alpha) \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0 \ldots . (19).$$

Razvijemo li determinante Ω' i Ω'', imat ćemo jednadžbe pravaca n' i n'' u ovom obliku:

$$\left[\sin(\omega+\alpha) \sin(\omega+\gamma) + \sin \omega \sin(\beta-\omega)\right] . x -$$
$$- \left[\sin(\omega-\gamma) \sin(\beta-\omega) + \sin \omega \sin(\omega+\alpha)\right] . y +$$
$$+ \left[\sin^2 \omega - \sin(\omega+\gamma) \sin(\omega-\gamma)\right] . z = 0 \ldots . (18')$$

i
$$\left[\sin(\omega-\alpha) \sin(\omega-\gamma) - \sin \omega \sin(\beta+\omega)\right] . x +$$
$$+ \left[\sin(\omega+\gamma) \sin(\beta+\omega) - \sin \omega \sin(\omega-\alpha)\right] . y +$$
$$+ \left[\sin^2 \omega - \sin(\omega+\gamma) \sin(\omega-\gamma)\right] . z = 0 \ldots . (19').$$

Digitized by Google

Odbijemo li drugu jednadžbu od prve, imat ćemo jednadžbu pravca (c'_0), koji prolazi vrhom C trokuta (jer će koeficijenat člana z biti jednak ništici) i koji ide ujedno sjecištem pravaca n' i n'', dakle:

$$(c'_0) \ldots \Big[\sin(\omega+\alpha)\sin(\omega+\gamma) - \sin(\omega-\alpha)\sin(\omega-\gamma) + \\ + \sin\omega\sin(\beta-\omega) + \sin\omega\sin(\beta+\omega)\Big].x - \Big[\sin(\omega-\gamma)\sin(\beta-\omega) + \sin(\omega+\gamma)\sin(\beta+\omega) + \sin\omega\sin(\omega+\alpha) - \\ - \sin\omega\sin(\omega-\alpha)\Big].y = 0 \ldots . \quad (20).$$

Razvivši goniometrijske funkcije u koeficijentu za x imamo, da je vrijednost ovoga koeficijenta $4\sin\omega\cos\omega\sin\beta$, a vrijednost koeficijenta za y bit će $-4\sin\omega\cos\omega\sin\alpha$, dakle jednadžba ovoga pravca glasi

$$(c'_0) \ldots . \sin\beta . x - \sin\alpha\, y = 0 = bx - ay,$$

koju opet upoznajemo kao jednadžbu simedijane kroz vrh C trokuta ABC.

Stvorimo li jednadžbe pravaca n' i n'' s pomoću koordinatâ za polovišne tačke A_1, C_1 i A_2, C_2, to ćemo ih na posve isti način spojiti u novu jednadžbu, koja će biti jednadžba simedijane za vrh B, a prolazit će ujedno sjecištem pravaca n' i n''.

Iz toga izlazi, da se pravci m', m'', n' i n'' sijeku u Lemoineovoj tački trokuta ABC.

Do istoga smo resultata mogli doći i s pomoću relacije $\Gamma'_1 - \lambda\Gamma''_1 = 0$ kao jednadžbe pravca n', a slično i za pravac n'', ali bi ovaj postupak bio znatno tegobniji.

4. S pomoću zakona u predašnjem članku možemo sada pisati jednadžbe pravaca m', m'', n', n'' u jednostavnijem obliku.

Pravac će m' prolaziti Lemoineovom tačkom i tačkom A'. Budući da su koordinate Lemoineove tačke:

$$L_x = \frac{2a\Delta}{a^2+b^2+c^2}, \quad L_y = \frac{2b\Delta}{a^2+b^2+c^2}, \quad L_z = \frac{2c\Delta}{a^2+b^2+c^2},$$

možemo jednadžbu pravca m' pisati u obliku determinante:

$$(m') \ldots . \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ a & b & c \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0 \ldots . \quad (21).$$

Digitized by Google

Isto ćemo tako i jednadžbu (19) pravca n' moći pisati u jednostavnijem obliku, ako opazimo, da taj pravac prolazi Lemoineovom tačkom i tačkom A_1, dakle:

$$(n') \ldots\ldots \begin{vmatrix} \sin\omega & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ a & b & c \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0 \ldots\ldots (22),$$

a slično i za pravce m'' i n''.

U ove se četiri jednadžbe mogu stranice a, b, c izmijeniti sa $\sin\alpha$, $\sin\beta$, $\sin\gamma$ poradi

$$x : y : z = \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma$$

za Lemoineovu tačku.

5. Da odredimo kut θ pravaca m' i n'', poslužit ćemo se poznatim oblikom

$$\operatorname{cotg}\theta = \frac{u_1u_2 + v_1v_2 + (v_1u_2 + u_1v_2)\cos\alpha}{(v_1u_2 - u_1v_2)\sin\alpha}$$

s pomoću paralela povučenih vrhom A fundamentalnoga trokuta s pravcima m' i n'', koje pišemo poradi kratkoće:

$$\left.\begin{aligned} (m') \ldots\ldots a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = 0 \\ (n'') \ldots\ldots b_{21}x + b_{22}y + b_{23}z = 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (23)$$

tako da će biti:

$$u_1 = aa_{12} - ha_{11}, \quad u_2 = ab_{22} - bb_{21}, \quad v_1 = ca_{11} - aa_{13},$$
$$v_2 = cb_{21} - ab_{23}.$$

Stvorimo li na isti način oblik za $\operatorname{cotg}\theta'$, gdje je θ' kut pravaca m'' i n', dobit ćemo iz jednadžbi ovih pravaca:

$$\left.\begin{aligned} (m'') \ldots\ldots a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = 0 \\ (n') \ldots\ldots b_{11}x + b_{12}y + b_{13}z = 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (24)$$

opet veličine:

$$u'_1 = aa_{22} - bb_{21}, \quad u'_2 = ab_{12} - bb_{11}, \quad v'_1 = ca_{21} - aa_{23},$$
$$v'_2 = cb_{11} - ab_{13}.$$

Digitized by Google

Koeficijente u jednadžbama (23) i (24) dobit ćemo iz oblikâ:

$$(m') \ldots\ldots \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ \sin\alpha & \sin\beta & \sin\gamma \\ x & y & z \end{vmatrix},$$

$$(n'') \ldots\ldots \begin{vmatrix} \sin\omega & \sin(\omega-\gamma) & \sin(\beta+\omega) \\ \sin\alpha & \sin\beta & \sin\gamma \\ x & y & z \end{vmatrix};$$

$$(m'') \ldots\ldots \begin{vmatrix} 0 & \sin(\omega-\gamma) & \sin(\beta+\omega) \\ \sin\alpha & \sin\beta & \sin\gamma \\ x & y & z \end{vmatrix} \text{ i}$$

$$(n') \ldots\ldots \begin{vmatrix} \sin\omega & \sin(\omega+\gamma) & -\sin(\beta-\omega) \\ \sin\alpha & \sin\beta & \sin\gamma \\ x & y & z \end{vmatrix}.$$

Stvorimo li sada veličine u i v za prvi i drugi par, te ih umetnemo u jednadžbu za cotg θ, dotično za cotg θ', opazit će se prije razvitka, da je cotg θ = cotg θ', dakle su kutovi $(m'n'')$ i $(m''n')$ jednaki.

Budući da je trapez $A'A''A_1A_2$ simetričan, dakle lukovi $\overset{\frown}{A'A_2}$ i $\overset{\frown}{A''A_1}$ na kružnici opisanoj ovomu trapezu jednaki, izlazi, da se Lemoineova tačka nalazi na ovoj kružnici. Odatle pak izlazi, da je kut $(m'n'')$, dakle i $(m''n')$ jednak osobitomu kutu ω.

Isti se resultat može dobiti i iz krugova $(C'C''C_1C_2)$ i $(B'B''B_1B_2)$.*

Dva para pravaca m', m'' i n', n'' pripadaju dakle istoj istostranohiperboličkoj involuciji.

* Ispor. s obzirom na ove resultate: Archiv d. M. u. Ph. IV., 3. i 4., str. 299.

Digitized by Google

Résumé.

Etant donné un triangle ABC, il y a deux droites m', m'' de telle sorte que les points communs à une d'elles et aux côtés du triangle, joints aux sommets opposés donnent trois droites, faisant avec les côtés respectifs le même angle (ω). Cet angle ω résultera aussi pour la deuxième droite*.

L'angle ω est déterminé par l'équation $\cos\omega = \sqrt{-\cos\alpha\cos\beta\cos\gamma}$, il sera alors réel si le triangle ABC est un triangle obtusangle.

Le point commun aux droites m' et m'' est le point de Lemoine du triangle fondamental.

Les équations des droites m' et m'' sont les équations (15) et (16) du mémoire précédent en coordinates trilinéaires. [Voyez aussi l'équation (21)].

Si l'on joigne les points $A' = (m', BC)$, $B' = (m', AC)$ et $C' = (m' AB)$ aux sommets A, B, C respectifs, on aura trois droites, dont les milieux A_1, B_1, C_1 sont situés sur la même droite (n'). (La droite de Newton pour le quadrilatère complet $CBC''B'$). On obtiendra de la même manière une deuxième droite n''.

Les équations des droites n' et n'' sont les équations (18) et (19) du texte. [Voyez aussi l'équation (22)].

Le point d'intersection de ces deux droites est aussi le point de Lemoine du triangle fondamental.

Le cercle, contenant les points $A' = (m', BC)$, $A'' = (m'', BC)$ et les milieux des longueurs AA' et AA'' passe aussi par le point de Lemoine. Nous obtiendrons de la même manière les deux autres cercles.

Il suit de là que les droites m' et n'' et les droites m'' et n' font entre elles des angles, étant égaux à l'angle ω.

* V. la note à la page 1.

Digitized by Google

Methodus dispositionis

Conchyliorum extramarinorum in Regione palaearctica viventium, familias, genera, subgenera et stirpes sistens*.

Proposuit

Carl Agardh Westerlund.

Hoc specimen, mollusca extramarina regionis palaearcticae ex affinitatibus propriis, sine vinculis societatis eorum, quae in ceteris regionibus zoogeographicis vivunt, separatim breviter disponere, ab initio nihil aliud spectavit ac rationem mutuam naturalem generum mihi ipsi manifestare et summam, quam gradatim attigi, dum species formasque regionis descripsi, exponere. Amici tamen, quorum judicia magni ponderis sunt, mihi persuadere voluerunt, etiam alios scientiae cultores forte huic expedimento favere posse, si promulgatum esset. Valde haesitavi, an provocationibus eorum aures dare possem, errata et lacunas bene videns, sed illa non corrigere, has non abruere potens, etiam quia hoc habet res, quod systema malacologicum totum in genera unius regionis refertur et intervalla non formis affinibus regionum confinium exaequantur. Multa eorum hoc modo seclusa et suis locis inopinata stant vel stare videntur. Insuper mihi, in hoc terrarum angulo viventi, plurimis operibus systematicis et anatomicis ultimis annis publicatis carendum fuit, ut hoc opusculum praecipue in propriis observationibus et meditationibus fundamentum et ex illa penuria operum certe etiam multos defectus habeat. Nolo dissimulare, observationes meas me longe non certum de praevalentia perpetua in notis anatomicis contra illas testaceologicas reddere potuisse. Jam in hoc

* *Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 17. prosinca 1902.*

Digitized by Google

semen et causa disharmoniae hujus speciminis jacent, ut opinor, in relatione ad opinionem dominantem. Sed non aliter possum.

Quod tamen nunc id lucem vidit, fit praecipue, ut animadversiones et observationes, vel melius novum opus de eadem re, a manu digniore provocet.

Ad castigationem operis extremam fortuna mihi bene favit. Eruditissimus Professor *S. Brusina*, laudatus naturae interpres Croatiae, sub cujus oculis manuscriptum legi, ex doctrina et experientia sua magna mihi multum maximi ponderis benigne demonstravit, quod in partem hujus opusculi venit. Celeberr. Doctor *W. Kobelt* in Schwanheim Germaniae etiam mihi multa consilia aestimata amice communicavit.

Ronneby, Sueciae, d. 1 m. Decemb. a. MCMII.

C. A. W.

Classis I. MALACOZOA CEPHALOPHORA.

Mollusca capite libero, tentaculato, oculifero; testa (nulla, interna vel externa) univalvi.

Ordo I. INOPERCULATA.

M. hermaphrodita; testa spiralis, apertura operculo nullo.

Subordo I. **GEOPHILA** Fér.

M. pulmonata, terrestria, tentaculis 4, retractilibus, superioribus 2 apice oculiferis.

Sectio 1. MONOTREMA W.

M. orificio org. genit. extremo communi.

1. **Agnatha** *Mörch. Maxilla nulla; uncini radulae omnes aequales, spiniformes, uncinati vel hamati, distantes, serie mediana nulla.*

Fam. **Testacellidae.** *Animal limaciforme, pallio minimo, rudimentali, superne in extrema parte corporis testa parvula munitum. Testa planata, apertura amplissima, obliquissima.*

Testacella Cuv. (Anat. comp. tabl., 1800). Testa parva, solida, haliotidea v. subauriformis, depressa, imperforata; animal collo sulcis 2 lateralibus exarato. (Typ. *T. maugei* Fér.). Helicolimax Fér. 1801. Testacellus Faure-Big. 1802. — Eur. merid., Afr. septentr.

Digitized by Google

Daudebardia Hartm. (Syst. gast. Eur., 1821). T. parva, firma, ovata v. subauriformis, depressa, perforata, paucispira, horizontaliter rapideque involuta, anfr. ultimo permagno; animal collo sulcis 2 dorsalibus et 2 lateralibus instructo. (Typ. *Helix rufa* Drp.). — Helicophanta Fér. 1822.

1. **Eudaudebardia** W. (Fauna pal., 1886): animal absque poro mucico.
   a. — **Rufina** Cless. (Mal. Blätt., 1878): t. vitriniformis, spira mediocris, anguste umbilicata, peristoma margine columellari ab insertione regul. arcuato. (Typ. *Hx. rufa* Drp.). — Eur. merid. & med., Alg., Cauc.
   b. — **Pseudolibania** De Stef (Bull. soc. mal. it., 1879): t. haliotiformis, spira minima, perist. margine colum. reflexo semiobtecte perforata. (Typ. *D. tarentina* D. Stef.). — Ital., Sic., Transsylv., Banat., Tauria.
2. **Libania** Bgt. (Ann. d. mal., 1870): t. testacelliformis, spira minima, perforatione lamella crassa omnino obtecta; animal absque poro mucoso. (Typ. *Test. sauleyi* Bgt.). Moussonia Bgt. 1866, nec Semper 1865. — Syria, Carpat.
3. **Isselia** Bgt. (Class. moll., 1877): animal poro mucoso praeditum; t. anguste perforata. (Typ. *D. sardoa* Iss.). — Sardinia.

Fam. **Glandinidae**. *Animal lobo trigono elongato recurvato utrinque ad latera oris et pallio magno intra testam magnam elongatam retractili.*

Glandina Schum. (Nouv. Syst., 1817). T. ovato-cylindracea, epidermide lutescente v. brunneo, plicato-striata, apert. elliptico-oblonga, angusta, sensim angustata, columella arcuata, infra truncata. (Typ. *Bulimus algirus* Brug.). Oleacina pr. p. Bolten 1798, Polyphemus Montf. 1810 (nec O. F. Müller 1774, crustac. genus). — Eur. merid.-orient., Alg., Transcauc.

2. **Polyplacognatha** *Pilsbry. Maxilla hippocrepiformis, forte arcuata, ex segmentis 15—19, quoque alterum ad partem tegente, composita; radula uncinis lateralibus omnibus aequalibus, bicuspidatis.*

Punctum Morse (Journ. Portl. Soc., 1864): T. minima (d. 1 -3½, a. ¾ -1¾ mm.), leviter convexa, late umbilicata, anfr. 3—4, lenti. (Typ. *Hx. pygmaea* Drp.). Pullastra Pfr. pr. p. 1873, Patula Auct. pl. — Eur. (praec. merid.), As. occ. (rr. or.), Caucas.

3. **Lissognatha.** *Maxilla integra, arcuata, laevis, medio dente v. denticulo plus minusve prominente munita.*

Digitized by Google

Fam. **Vitrinidae.** *Animal uncinis radulae inaequalibus, mediis brevibus, regul. tricuspidatis, lateralibus elongatis spiniformibus.*

Subfam. **Parmacellinae.** *Animal limaciforme, subcylindraceum, magnum (ad 90 : 20 mm.), postice valde carinatum, pallio magno, pone medium dorsi posito; radula uncinis mediis tricuspidatis, ceteris spiniformibus.*

Parmacella Cuv. (Anat. comp tabl., 1800). T. post medium dorsi animalis, rudimentaris, parte anteriore interna, posteriore spiralis, colorata. (Typ. *P. olivieri* Cuv.). — Eur. merid., Afr. sept., Asia occ.

Subfam. **Vitrininae.** *Animal nunc intra testam retractile, nunc neutiquam intra eam contineri potest, pallio antice extra testam saepius producto; radula uncinis mediis regul. tricuspidatis, proximis lateral. irregul. 2—3-cuspidatis, externis lateral. hamiformibus.*

Clathropodium W. (Ann. mus. ac. Petersb., 1897). T. parva, vitrinaeformis, convexa, anfr. $1^1/_2$; animal solea suleis tenuibus numerosis longitudinalibus et suleis paucioribus profundioribusque transversalibus divisa, pallium appendice linguaeformi nullo. (Typ. *C. vitrinaeformis* W.). — Caucasus.

Vitrina Drp. (Tabl. moll., 1801). T. depresso-globosa v. auriformis, saepissime imperforata, hyalina, anfr. 2—3, ultimus forte ampliatus; animal solea longitudinaliter tripartita, pallium magnum ad dextrum appendicem linguaeformem extus testam emittens.

1. **Semilimax** Stab. (Rev. et mag. zool., 1859): t. pro animali parva, levis, elongato-ovata, depressa anfr. 2—3, membrana columellari lata. (Typ. *V. diaphana* Drp. & *V. elongata* Drp.). — Eur. med. et merid.
2. **Chlamydea** W. (Fauna pal., 1886): t. pro animali parva, epidermide firma, olivacea, plicata, lactea, elongato-auriformis, forte depressa, anfr. 2, ultimus latissimus, membrana colum. lata. (Typ. *V. bicolor* W.). — Helv., Pyrenaeae.
3. **Phenacolimax** Stab. (Rev. et mag. zool., 1859): t. pro animali mediocris, globulosa, laevis, anfr. 3—4, celeriter accrescentes, membrana colum. angustissima. (Typ. *Helicolimax major* Fér.). — Eur., Alg., Asia bor., media et occ.
4. **Oligolimax** Fisch. (in Paul., Mater., 1878): t. pro animali mediocris, depresso-globosa, subcircularis, rimata v. perforata, striata v. plicatula, anfr. 3, regulares, membrana colum. angustissima. (Typ. *Hyal. annularis* Ven.). — Eur. merid., Transcauc., Persia.

Digitized by Google

Trochovitrina Schacko (Jahrb. mal. Ges., 1880). T. angustissime perforata, depresso-conica v. tectiformis, subdiaphana, olivaceo-sericea, anfr. 3—4, rapide accrescentes, ultimus mediocris, depressus, angulatus v. carinatus, apert. membrana colum. angustissima. (Typ. *V. conoidea* Mts.). Gallandia Bgt. 1880. — Caucas., Turkestan.

Subfam. **Zonitinae.** *Animal omnino intra testam retractile, poro mucoso oblongo in apice pedis, radula uncinis mediis magnitudine aequis, exterioribus a tertio bicuspidatis, marginalibus numerosis, longis, aculeiformibus. Testa saepius depressa, anfr. 5—7, apert. peristomate recto, tenui.*

Acusta Alb. (Helic., 1860). T. umbilicata, tenuis, globosa, dense striata, supra densissime decussata, anfractus ultimus magnus, rotundatus, apertura vix obliqua. (Typ. *Helix ravida* Bens.). — Sibiria (reg. Amur).

Macrochlamys Bens. (Journ. As. Soc., 1832) T. subperforata, tenuis, fragilis, depresso-convexa, dense plicato-striata, supra densissime decussata, anfr. ultimus magnus, dilatatus, interdum angulatus, apertura perobliqua. (Typ. *Hx. vitrinoides* Desh.). Helixarion & Helicarion Auct. — Asia or., merid. & centr.

Helicophana W. (Fauna pal., 1886). T. aperte umbilicata, depresso-conoidea, solida, dense granulata, anfractus carinati, ultimus demum profunde descendens et solutus, apertura perobliqua, peristomate incrassato, callo forti soluto continuo. (Typ. *Hx. aegopsinoides* Mts.). — Creta.

Retinella Sh. (Journ. Phys., 1819). T. plus minusve umbilicata, convexo-depressa, supra cornea, striata, subtus albida, laevis et saepius polita, anfractus ultimi forte accrescentes, apertura subtransversalis, oblonga.

1. **Retinella** s. str.: t. supra spiraliter lineata. (Typ. *Hx. fuscosa* Z.). — Eur. merid., Asia occ.
2. **Aegopsina** Kob. (Catal. Binnenconch., 1881): t. non spiraliter lineata. (Typ. *Hx. olivetorum* Herm.). — Eur. merid. & Mauritania.

Zonites Montf. (Conch. syst., 1810). T. aperta umbilicata, orbiculata, convexo-depressa, corneo-brunnea, striata decussata (granulata), subtus virescens, laevis, nitida, anfractus lenti, ultimus parum major, apertura lunato-rotundata. (Typ. *Hx. algira* Lin.). — Eur. or. & merid. -or., Gall. & Ital. merid.

Conulus Fitz. (Syst. Verz., 1833). T. parva (3 : 3 mm.), subimperforata, turbinato-globosa, striatula, fulva, anfr. 5—6, angustis-

Digitized by Google

simi; radula uncinis margin. gracilibus, bicuspidatis, solea tripartita (Typ. *Hx. fulva* O. F. Müll.). Trochulus W. 1866, nec Humphrey 1799. Arnouldia Bgt. 1890. Non Conulus Klein (inter veteres, 1734!), nec Nardo 1841 = Calliostoma Fisch., nec Küst. 1844. — Eur., Numid., Asia occ. & bor.

Conulopolita Bttg. (Jahrb. mal. Ges., 1879). T. imperforata, subturbinata, fusco cornea, basi planata et infundibuliforme excavata, pallida, striatula, anfr. $6^1/_2$–7, angustissimi. (Typ. *C. raddei* Bttg.). — Asia min., Cauc.

Vitrea Fitz. (Syst. Verz., 1833). T. minuta, imperforata v. anguste umbilicata, orbicularis, vitrea, hyalina, laevigata, anfr. 4—8, angusti; animal uncinis radulae margin. 3–4, tricuspidatis, mediano aequali, solea impartita.

a. — **Anomphala** W. (Fauna pal. 1886): t. imperforata. (Typ. *Hx. diaphana* Stud.). — Eur. med. & merid., Alg., Cauc.

b. — **Crystallus** Lowe (Proc. zool. soc., 1854): t. perforata v. anguste umbilicata, planata, anfr. ultimus vix major, apert. verticalis, anguste lunaris. (Typ. *Hx. crystallina* Müll.). — Eur., Afr. sept., Cauc.

c. **Hydatina** W. l. c.: t. perforata v. anguste umbilicata, depressa, anfr. ultimus duplo major, apert. subhorizontalis, late lunata. (Typ. *Hx. hydatina* Rm.). — Eur. merid., Asia minor.

d. **Monadea** n.: t. minima (1:1 mm.), anguste umbilicata, depresso-globosa, obtusa, anfr. ultimus majusculus, medio paullo angulatus, apertura lunato-rotundata. (Typ. *Hx. lucleyana* Bgt.). — Ital. septentr.

Zonitoides Lehm. (Malak. Blätt., 1862). T. aperte umbilicata, mediocris, convexa, striata, anfr. lenti, ultimus paullo major, apert. lunato-rotundata; animal (ut ap. gen. Helix) sagitta amatoria, ejus bursa et folliculis mucosis praeditum. (Typ. *Hx. nitida* Müll.). — Eur., Numid., Caucas., Asia centr. & bor.

Hyalinia Ag. (Nouv. mém. soc. Helv., 1837). T. parva v. mediocris, anguste v. aperte umbilicata, depressa, striatula v. laeviuscula, cornea v. luteo-virescens, subtus pallidior, anfr. regulares, ultimus major, raro dilatatus, apert. rotundata (v. ovalis); animal dente mediano radulae tricuspidato, d. lateralibus paucis, d. margin. numerosis, hamiformibus. (Typ. *Hx. cellaria* Müll.). — Eur., Afr. sept., Asia occ.

Gastranodon Bttg. (Zool. Jahrb., 1889). T. parva, angustissime umbilicata, depresso-convexa, orbiculata, flavido-cornea, superne

Digitized by Google

recte stricteque costulata, anfr. 7—8, angustissimi, apert. subverticalis, anguste lunaris. (Typ. *Hyal. siaretana* Bttg.). — Persia.

Lyra Mouss. (Rev. faunae mal. Canar., 1873). T. media, modice at perspective umbilicata, depresso-globosa, rufo-cornea, tenue plicato-striata, dense spiraliter lineata, anfr. 4 1/2, lenti, ultimus rotundatus, apertura ovalis. (Typ. *Hx. circumsessa* Sh.). — Lusitania.

Fam. **Allognathidae.** *Maxilla laevis, radula latissima, unicuspidibus omnibus aequalibus, loriformibus, semicirculariter arcuatis, cuspide unico simplice obtusa.*

Allognathus Pilsbry (Man. Conch., 1888). T. magna (22 : 15 mm.), facie Getulae raymondi, imperforata, globosa, tenuis, laevigata, maculose 5-fasciata, anfr. 4, celeriter accrescentes, ultimus magnus, ventricoso-inflatus, apert. maxima, perobliqua, subcircularis. (Typ. *Hx. graëllsiana* Pfr.). - - Ins. Mallorca.

Fam. **Leucochroidae.** *Animal radula longa et angusta, uncinis mediis subconicis, lateralibus 2—3-denticulatis, marginalibus subquadratis.*

Leucochroa (Beck Index, 1837) Alb. (Helic., 1860). T. major, non v. plus minusve obtecte umbilicata, globosa, conoidea ad depressa, crassa, solida, opaca, cretacea, laevigata, anfr. plus minusve angulati ad carinati.

1. **Calcarina** M. T. (Mém. ac. Toul., 1848): apertura lata, lunato-rotundata. (Typ. *Hx. candidissima* Drp.). — Eur. merid., Afr. sept., Asia occ.
2. **Mima** W. (Fauna pal., 1886): apertura parvula, transversalis, subsecuriformis, extus sinuata, labio crasso munita. (Typ. *Hx. boissieri* Ch.). — Palaest.

4. **Glyptognatha.** *Maxilla perpendiculariter striata v. costulata, acie dentato (Odontognatha), v. sulcata, acie crenulato (Aulacognatha).*

Fam. **Patulidae.** *Animal uncinis radulae irregulariter positis, basi quadratis, tricuspidatis, maxilla costulis numerosis, parum prominentibus, apparatus genitalis simplex: folliculi mucosi, sagitta, capreolus, flagellum desunt.*

Patula Held (Isis, 1837). T. perspective v. concave umbilicata, depressa, costulato-striata, brunnea, anfractus lenti, apertura rotundata. Euryomphala Beck 1837, Delomphalus Ag. ap. Ch. 1837.

Digitized by Google

1. **Discus** Fitz. (Syst. Verz., 1833): t. mediocris, perspective umbilicata, depressa, costulato-striata, anfr. 5—7, lenti, ultimus rotundatus v. angulatus (rare carinatus). Typ. *Hx. rotundata* Müll. — Eur., Alg., Asia occ. & bor.
2. **Gonyodiscus** Fitz. l. c.: t. mediocris, perspective umbilicata, lenticularis, costulato-striata, anfr. 5—6, lentissimi, ultimus carinati. (Typ. *Hx. solaria* Mke.). — Eur. media, Caucas.
3. **Spelaeodiscus** Brus. (Mitth. Ver. Steierm., 1885): t. parva, subumbilicata, depressa, chordato-costulata, flavescenti-albida, anfr. 4—5, sat lenti, ultimus teres. Animal caecum cavernas habitat. (Typ. *Hx. hauffeni* F. Schm.). — Carniolia.

Pyramidula Fitz. (Syst. Verz., 1833). T. parva, anguste umbilicata, depresso-turbinata, subtilissime striata, fusca, anfr. 5, lentissimi, cylindracei. (Typ. *Hx. rupestris* Stud.). — Eur. merid., Afr. sept., Asia occ.

Fam. **Helicidae.** *Animal uncinis radulae numerosis in series transversales dispositis, mediis trifidis, lateralibus bifidis, brevibus.*

Subfam. **Helicinae.** *Maxilla arcuato-costata, margine concavo crenulato, sagitta amatoria in plerisque adest. Testa forma pervaria: planata ad globosa et conica, apertura saepissime transversali, latiore ac altiore.*

1. **Ataeniae**: *testa non fasciata; maxilla costis pluribus (ad 14—16).*

Vallonia Risso (Hist. médit., 1826). T. aperte umbilicata, depressula, anfr. 4, regulares, apert. subcircularis, peristomate saepissime reflexo et candide labiato. (Typ. *Hx. costata* Müll. & *Hx. pulchella* Müll.). Zurama Leach ap. Gray 1840, Amplexus Brown 1827, Chilostoma Fitz. pr. p. 1833, Circinaria Beck pr. p. 1837, Glaphyra Alb. 1850, Lucena M. T. 1855. — Eur., Afr. sept., Asia.

Aulaca n. T. parva, perforata, turbinata v. conoideo-globosa, costato-lamellata. Animal sagitta nulla.

1. **Acanthinula** Beck (Amtl. Ber., 1846): t. globoso-turbinata, opaca, fusca, costis lamelliformibus transversis medio in spinas elongatis praedita, anfr. 4, celeriter accrescentes, ultimus major, teres, apert. rotundata, labiata, peristomate dilatato, membranaceo. (Typ. *Hx. aculeata* Müll.). — Eur., Afr. sept., Cauc.
2. **Zoögenetes** Morse (Soc. nat. hist. Portl., 1864): t. ovato-turrita, corneo-lutescens, sericina, striatula et membranaceo-costulata, anfr. 4, celeriter accrescentes, ultimus ventrosus,

Digitized by Google

apert. rotundata, non labiata. Animal ovoviviparum. (Typ. *Hx. harpa* Say). — Eur. bor. & Helv. in alp., Asia bor.

3. **Spermodea** n.: t. conoideo-globosa, corneo-succinea, sericina, membranaceo-costulata, anfr. 6, angusti, lentissime accrescentes, ultimus subaequalis, apert. lunaris, non labiata. (Typ. *Hx. lamellata* Jeffr. & *spermatia* Castro). Brit., Germ. sept., Dan., Suec.; Lusitania.

Gonostoma Held (Isis, 1837). T. valde depressa, saepissime plana, discoidea, angigyra, pilosa, apert. oblique verticalis, sinuata et in peristomate (rarissime in pariete) dentata; animal saepius sagitta praeditum. Anchistoma Ad. 1855.

1. **Caracollina** Ehrbg. (Symb. phys., 1831): t. plus minusve umbilicata (rariss. obtecte perforata), discoidea, utrinque plana, tenue striata, arctispira, apert. perobliqua, anguste lunaris, peristomata calloso v. marginibus dentatis. (Typ. *Hx. lens* Fér.). — Eur. merid. (praecipue penins. iberica et balcanica), Afr. sept., Asia occ. & centr.
2. **Tropidocochlis** Loc. (Conch. Port., 1899, non Loc. in l' Échange 1893 v. Conch. fr. 1894): t. umbilicata, lentiformis, granulata v. costulato-striata, arctispira, anfr. ultimus antice scrobiculatus, apert. depresso-lunaris, sinuata, dentata, perist. reflexo, flexuoso, superne in uncinum replicato. (Typ. *Hx. turriplana* Mor.). — Lusitania, Pyrenaeae.
3. **Helicodonta** Fér. (Tabl. syst., 1822), Risso (Hist. nat. Eur. mer., 1826): t. perspective umbilicata, orbiculata, utrinque plana, obsolete striatula, anfr. 6, primi lentissimi, ultimus major, antice scrobiculatus, apert. obtuse triangularis, saepius dentata. (Typ. *Hx. obvoluta* Müll.). — Eur. med. et merid.
4. **Aspasita** W. (Fauna pal., 1889): t. parva, late umbilicata, depresso-convexiuscula, tenue lamellato-costulata, arctispira, apert. saepius 1—2-dentata, interdum lamella parietali parva instructa. (Typ. *Hx. triaria* Friv.). — Transsylv., Hungaria, Banatus.
5. **Isogonomostoma** Fitz. (Syst. Verz., 1833): t. mediocris, obtecte perforata, convexiuscula, alutacea, anfr. regulares, apert. subtriangularis, dentata, etiam lamella forti parietali linguaeformi instructa. (Typ. *Hx. personata* Lam.). — Eur. med. & merid., Sibiria.
6. **Drepanostoma** Porro (Guérin, Mag., 1836): t. late umbilicata, spira minima, immersa, anfr. ultimo fere totam testam efficiente, apertura anguste lunaris, labiata. (Typ. *Hx. nautiliformis* Porro). — Ital. super., Helv.

Elona Ad. (Gen. moll., 1855). T. magna, aperte umbilicata, tenerrima, fragilissima, uniformiter olivaceo-cornea, spira minima, plana, in centro concava, anfr. ultimus altus, rotundato-inflatus, testam

Digitized by Google

fere totam efficiens, apert. late lunaris, albo-labiata. (Typ. *Hx. quimperiana* Fér.). Sterna Alb. 1850, nec Lin. — Gallia (in Bretagne), Asturia.

B. **Leucozonae**: *testa zona albida (interdum fascia utrinque terminata) praedita; marilla costis numerosis (11—30).*

Nummulina Kob. (Cat. Binnenconch., 1871). T. margine columellari reflexo subimperforata usque ad late umbilicata, depresso-lentiformis, saepius rugoso-striata, granulata, acute carinata, apertura semiovata, horizontalis, extus angulata. (Typ. *Hx. nummus* Ehrbg.). — Cauc., As. occ. & med.

Hygromanes Fér. (Prodr., 1819). T. forma et umbilico pervaria, hispida v. granulata, v. minute squamulosa v. malleata, apertura rotundata v. oblique ovalis, peristomate typice intus labiato. Hygromia Risso 1826, Fruticicola Held 1837, Bradybaena Beck 1837, Monacha Fitz. pr. p. 1837.

1. **Perforatella** Schlüter (Verz., 1838): t. subobtecte perforata, turbinato-globosa, spira acuta, dense striata et granulata, anfr. 7—8, angusti, ultimus antice foveolatus, apert. anguste lunaris, labio plano forte bidentato. (Typ. *Hx. bidens* Chemn.). — Petasia Beck. 1837, non Steph. 1829, nec Morr. 1829, nec Serv. 1831, Trochiscus Held pr. p. 1837, nec Heyd. 1826 (gen. arachnid.), Dibothrion Pfr. 1855. — Eur. med. & merid., Sibiria.
2. **Chilanodon** W. (Ann. mus. zool. Petersb., 1897): t. anguste umbilicata, globoso-conoidea, spira obtusa, dense striata, anfr. $6^1/_2$, ultimus vix major, antice non foveolatus, apert. oblique triangularis, edentata, intus ad basin valde labiata. (Typ. *Ch. sibirica* W.). — Sibiria or.
3. **Petasina** Mörch (Cat. Yoldi, 1852): t. perforata, conico-globosa, saepius pilosa, anfr. 5—7, angusti, apertura lunato-rotundata, forte albolabiata, labio interdum in margine colum. unidentato. (Typ. *Hx. unidentata* Drp.). — Perforatella W. & alior., non Schlüter. — Eur. media.
4. **Trichia** Hartm. (Syst. Uebers., 1840): t. perforata v. umbilicata, globoso-depressa, tenuis, fusca, saepius pilosa (v. pilis detritis granulata), anfr. 5—7, lente accrescentes, apert. lunato-rotundata, peristomate simplice v. intus labiato. (Typ. *Hx. hispida* Lin.). — Eur., Alg.
5. **Latonia** W. (Fauna pal., 1889): t. saepius anguste et subobtecte perforata, depresso-globosa, clathrata v. granulata, raro brevipilosa, anfr. ultimus magnus, rotundatus, ventrosus, apert. lunato rotundata, labiata. (Typ. *Hx. berytensis* Fér.). — Cauc., Asia mer.-occ.
6. **Theba** Risso (Hist. nat. Eur. mér., 1826), Stab. (Moll.

Digitized by Google

Piem., 1864): t. subperforata, depresso-convexa, cornea (saepe coerulescens v. flavescens), saepius striatula v. laevigata et malleata, anfr. ultimus major, rotundatus, apert. late lunata, labiata. (Typ. *Hx. carthusiana* Müll.). Zenobia Gray pr. p. 1821, Monacha Fitz. pr. p. 1833, Carthusiana Kob. 1871. — Eur. merid. et rarius media, Afr. sept., Asia mer.-occ. & media.

7. **Sciaphila** n.: t. saepissime subobtecte perforata, depresse-globosa, tenuis, fragilis, pellucida, striatula et typice dense punctata, plus minusve carinata, anfr. 5–6, apert. oblique lunaris, peristomate simplice v. tenue labiato. (Typ. *Hx. limbata* Drp.). — Eur. merid.

8. **Lepinota** W. (Fauna pal., 1889): t. anguste perforata, perdepresso-conoidea, subtus convexa, transversim squamis membranaceis obtecta, carinata, in carina longe membranaceo-ciliata, anfr. 5–6, planulati, apert. lunato-ovata, vix labiata. (Typ. *Hx. ciliata* Ven.). Eur. merid.

9. **Monacha** Hartm. (Gasterop., 1840): t. semiobtecte perforata, depresso globosa, tuberculis v. squamulis minutissimis obtecta, anfr. 5—6, regulares, ultimus rotundatus, apert. lunato-ovalis v. rotundata, forte labiata, peristomate reflexo. (Typ. *Hx. incarnata* Müll.). — Eur.

10. **Euomphalia** W. (Fauna pal., 1889): t. depresso-globosa, cornea v. albescens, raro unifasciata, striata, anfr. 6, regulares, ultimus major, rotundatus, apert. lunato-rotundata, labiata, marginibus perapproximatis.

   a. — St. **strigellae**: t. aperte umbilicata, pilis caducis v. squamulis obsita. (Typ. *Hx. strigella* Drp.). — Eur.

   b. — St. **orsinii**: t. intus anguste, extus celeriter dilatate umbilicata, malleata v. irreg. clathrata. (Typ. *Hx. orsinii* Porro). — Italia.

C. **Paurotaeniae**: *testa fasciis 1–2, raro 4 (interdum zona mediana albida); maxilla costis paucis (2–6–9?).*

Metafruticola Ihering (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1892). T. perforata v. anguste umbilicata, depresse globosa, striata v. costulata, granulata, fasciis 1–3, anfr. 5, ultimus rotundatus, apert. subcircularis, marg. perapproximatis v. conjunctis, albo-labiata. (Typ. *Hx. pellita* Fér.). Pseudocampylaea Hesse 1884, nec Pfr. 1877, Cressa W. 1889, nec Böck 1871. — Graecia (praec. Creta).

Tacheocampylaea Pfr. (Malak. Blätt., 1877). T. non v. obtecte perforata, rarissime dilatate umbilicata, depressa, raro conoideo-elevata, saepius olivacea, microsculptura tenui, cum fasciis tribus fuscis. (Typ. *Hx. raspaili* Payr.). — Corsica et Sardinia.

Arianta (Leach, Brit. Moll., 1833) Beck (Ind. moll., 1837). T.

Digitized by Google

subobtecte perforata, depresso-globosa, unifasciata (v. concolor), tenue clathrata, anfr. ultimus tumidus, apert. lunato-rotundata, late labiata. (Typ. *Hx. arbustorum* Lin.). — Eur.

Fruticocampylaea Kob. (Cat. Binnenmoll., 1871). T. perforata v. mediocriter (raro late) umbilicata, depresse globosa, saepissime pallida et spiraliter lineata v. granulata, albo-vittata, cum fasciis duabus fuscis. (Typ. *Hx. narzanensis* Kryn.). Caucas., Armen., Turkestan.

Eulota Hartm. (Gasterop., 1840). T. perforata v. umbilicata, globoso-ventrosa v. turbinato-globosa, dense clathrata v. granulata, vittata v. fasciis 1—2 fuscis, anfr. ultimus sat magnus, rotundatus v. angulatus, apert. rotundata, peristomate expanso, labiato. (Typ. *Hx. fruticum* Lin.). — Eur., Caucas., Asia bor. & centr.

Chilotrema (Leach) Beck (Ind. moll., 1837). T. aperte umbilicata (r. perforata), depressa, lenticularis, fusca, granulata, obsolete maculoso-trifasciata, acute carinata, apert. transverse ovalis, peristomate continuo, soluto. Maxilla odontognatha. (Typ. *Hx. lapicida* Lin.). Helicigona C. Pfr. 1828, Latomus Fitz. 1833, Lenticula Held 1837. — Eur.

Campylaea Beck (Ind. moll., 1837). T. saepissime aperte v. late umbilicata, convexa v. depressa, saepius granulata v. clathrata, saepe pilosa, albovittata et saepissime fasciis 1—3 fuscis instructa.

a. St. **pouzolsi**: t. depresso-convexa, olivaceo-brunnea, leviter clathrata, 2—3-fasciata, anfr. ultimus rotundatus, discendens, peristoma marginibus distantibus. (Typ. *Hx. pouzolsi* Desh.) Dinarica Kob. 1898. — Dalm., Bosnia, Hercegovina, Serb., Montenegro, Albania.

b. — St. **trizonae**: t. ad partem obtecte umbilicata, depressa, subtus convexa, albescens, pertenue clathrata, perdistincte 3-fasciata, anfr. ultimus profunde descendes, peristoma marginibus distantibus. (Typ. *Hx. trizona* Z.). — Banatus, Serbia.

c. — St. **setosae**: t. late v. partim obtecte umbilicata, depressa v. depresso-globulosa, 3-fasciata (fasciis lateralibus saepe obsoletis), zona alba nulla, densissime granulata, saepe pilosa, peristoma marginibus perapproximatis, saepius confluentibus. (Typ. *Hx. setosa* Z.). — Croat., Dalm., Bosnia, Hercegovina, Montenegro.

d. — St. **phocaeae**: t. depressa, albescens, 3-fasciata, non clathrata, nec granulata, anfractus lenti, peristoma marginibus approximatis. (Typ. *Hx. phocaea* Roth). — Graecia.

e. — St. **stenomphalae**: t. obtecte perforata, depresso-conoidea, flavescens, 3-fasciata, (fascia media perdistincta),

Digitized by Google

obsolete spiraliter lineata, peristoma marginibus distantibus. (Typ. *Hx. stenomphala* Mke.). — Croatia.

f. — St. **intermediae**: t. valde depressa, albida, spiraliter lineata, 3-fasciata (fasciis 1. & 3. interruptis), peristoma marginibus perapproximatis. (Typ. *Hx. intermedia* Fér.). — Carn., Styria, Tirolia, Ital. super.

g. — St. **banaticae**: t. depresso-tectiformis, olivacea, densissime acuteque spiraliter lineata, fascia 1 supra zonam pallidam, anfr. ultimus obtuse carinatus, vix descendens, apert. marginibus distantibus. (Typ. *Hx. banatica* Partsch). — Hung., Transsilv., Banat.

h. — St. **ichthyommae**: t. paullo obtecte umbilicata, depressa, tenuissime spiraliter lineata, fusco-olivaceo-virescens, nitidissima, fascia 1 supra zonam albidam, anfr. ultimus dilatatus, compresso-rotundatus, apert. marginibus perapproximatis. (Typ. *Hx. ichthyomma* Held). — Eur. med. — merid.; Syria.

i. — St. **zonatae**: t. depresso-convexa, dense spiraliter lineata, fascia 1 supra zonam albam, utraque extus parum, intus optime distincta (v. efasciata), anfr. ultimus non dilatatus, rotundatus, subtus forte convexus, antice parum descendens. (Typ. *Hx. zonata* Stud.). — Helv., Ital. sept., Gall.

j. — St. **möllendorffi**: t. anguste et semiobtecte umbilicata, depresso-convexa, striata, densissime granulata, sparsim longe pilosa, fusca, fascia 1 supra vittam pallidam, apert. forte albolabiata, marginibus conniventibus. (Typ. *Hx möllendorffi* Kob.). — Bosnia, Serbia.

k. — St. **subzonatae**: t. interdum semiobtecte umbilicata, depressa, cornea, tenuissime granulata et plus minusve pilosa, fascia 1 brunnea supra zonam albam, peristoma marginibus disjunctis. (Typ. *Hx. subzonata* Mss.). - Graecia, Hung.

l. — St. **faustinae**: t. sat anguste v. modice umbilicata, depresso-convexa, tenuis, non clathrata, nec granulata, supra straminea, subtus saepissime brunnea, fascia 1 brunnea supramediana, apertura marginibus distantibus. (Typ. *Hx. faustina Z.*). — Carpathes.

m. — St. **argentellei**: t. partim obtecte umbilicata, depresso-convexa, tenuissime clathrata v. granulata, saepissime caduce breveque hispida, fascia 1 fusca in vitta alba, perist. marginibus conniventibus. (Typ. *Hx. argentellei* Kob.). - Graecia.

n. — St. **phaleratae**: t. depressa (raro convexa), firma, rugoso-striata, clathrata, brunnea et albovariegata, saepius fascia 1 in vitta alba, anfr. ultimus rotundatus (rarius obtuse carinatus), parum descendens, infra planulatus, perist. marginibus distantibus. (Typ. *Hx. phalerata Z.*). — Gall. or., Ital. sept., Austria, Croatia.

Digitized by Google

o. — St. **planospirae**: t. depressa, saepissime spiraliter lineata, granulata v. hispida, anfr. embryon. dense capillaceo-punctati, fascia 1 in vitta alba, peristoma marginibus saepissime late disjunctis. (Typ. *Hx. planospira* Lam.). — Illyr., Tirolia, Ital., Croat.

p. — St. **cingulatae**: t. depresso-convexa v. spira subplana, albida, saepe maculis et strigis marmorata, intus obscurior, microsculptura nulla v. aegre conspicua, fascia 1 in vitta alba, apert. subcircularis, marginibus approximatis (interdum tenue conjunctis). (Typ. *Hx. cingulata* Stud.). — Carpathes, Alpes.

q. — St. **cyclolabris**: t. depressa, pallide cornea, fascia 1 in vitta alba, densissime granulata, saepe brevepilosa, apert. perobliqua, circularis, perist. marginibus callo continuis, columellari late reflexo. (Typ. *Hx. cyclolabris* Desh.). — Graecia.

r. — St. **lacticinae**: t. anguste et semiobtecte umbilicata, depressa, apice corneo prominente, coerulescens v. violascens, concolor v. unifasciata, evittata, tenuissime granulata, apert. perobliqua, subcircularis, peristoma callo elato continuum, margine colum. leviter reflexo. (Typ. *Hx. lacticina* Z.). — Dalm., Croat.

s. — St. **hemonicae**: t. depressa, fusca, efasciata, non clathrata, nec granulata, utrinque distanter costulato-lamellosa, anfr. planulati, apert. marginibus approximatis. (Typ. *Hx. hemonica* Thiesse). — Thessalia, Turkestan.

t. — St. **corneae**: t. anguste umbilicata, depressa, striatula, tenuissime clathrata v. hispidula, cornea, olivacea v. castanea, evittata, raro unifasciata, apert. obliqua, transversalis, margin. subsimplicibus et callo conjunctis, v. forte labiatis et distantibus. (Typ. *Hx cornea* Drp.). — Pyrenaene or., Ital. sept.

u. — St. **middendorffi**: t. suborbicularis, depresso-convexa, costulata v. striata, dense decussata, evittata, anfr. lenti, ultimus rotundatus, antice rectus, apert. rotundato-ovata, marginibus arcuatis, distantibus, exteriore recto. [Typ. *Hx. middendorffi* Gerstf.). — Sibiria.

v. — St. **indigenae**: t. depressa, striatula, non spiraliter lineata, efasciata, supra cornea, infra pallida, anfr. regulares, embryonales elevato-punctati, apert. perobliqua, marginibus distantibus. (Typ. *Hx. indigena* W.). — Turkestan.

D. **Pentataeniae**: *testa typice 5-fasciata, fasciis v. lineis numquam pluribus, sed saepe confluentibus; maxilla in variis generibus 3—11.*

Eremina Pfr. (Verz., 1850). T. subobtecte umbilicata, depresso-subglobosa, crassa, saepe ponderosa, alba, unicolor v. fasciis 1—4 saepe interruptis, anfr. ultimus magnus, rotundatus v. angu-

Digitized by Google

latus, apert. marginibus saepe late reflexis et incrassatis, interdum callo junctis. Maxilla costis 2—3 (4). (Typ. *Hx. desertorum* Forskäl). Erinna Mörch 1865, Eremophila Kob. 1871. — Aegyptus.

Ambigua n. T. dilatate umbilicata, perdepressa, striatula, albida, fasciis brunneis integris, supra 3, infra 1 pone peripheriam, anfr. ultimus compressus, apert. intus alba, peristomate simplice, marginibus approximatis. Notis anatomicis ad Iberum, testa ad Campylaeas pertinet, fide d. Shepmann. (Typ. *Hx. tetrazona* Jan). — Italia media.

Iberus Montf. (Conch. syst., 1810). T. exumbilicata v. plus minusve obtecte umbilicata, depresso-convexa, nunc tenue striata, nunc rugoso-costulata, fasciis saepissime in maculas solutis, peristoma marginibus distantibus (raro conniventibus et tenuissime conjunctis). Maxilla costis 3—6.

1. **Euiberus** W. (Fauna pal., 1889): t. obtecte perforata v. exumbilicata, supra subplane depressa, subtus turgida, ad suturam acute carinata, costulata v. costata, lineis argutis elevatis spiralibus valde clathrata. (Typ. *Hx. gualtieriana* Lin.). — Hispania.
2. **Murella** Pfr. (Malak. Blätt., 1877): t. umbilico plus minusve aperto v. obtecto, depressa et parum conoidea, v. lentiformis, saepissime lineis impressis spiralibus clathrata et granulata.
   a. — St. **scabriusculae**: t. clathrata v. granulosa, compresso-carinata, apertura extus acute angulata v. canalifera. (Typ. *Hx. scabriuscula* Desh.). — Ital., Sicil., Marocco.
   b. — St. **muralis**: t. clathrata v. granulata, anfr. ultimus rotundatus v. obtuse angulatus, apert. extus rotundata. (Typ. *Hx. muralis* Müll.). — Ital., Sicil.
   c. — St. **strigatae**: t. non clathrata nec granulata. (Typ. *Hx. strigata* Fér.). — Ital., Sicil
3. **Marmorana** Hartm. (Gasterop., 1840): t. imperforata (raro rimata), depresso-convexa, vix striatula, non (v. obsoletissime) clathrata, nec granulata, albida, supra strigis fulguratis et maculis seriatis forte corneo-marmorata, subtus fasciis interruptis et strigis transversis colorata.
   a. — St. **serpentinae**: peristoma margine exteriore intus albolabiato, fauce albo, pariete et margine columellari castaneis. (Typ. *Hx. serpentina* Fér.). — Cors., Sard.
   b. — St. **balearicae**: peristoma margine exteriore, columellari et regione umbilicali castaneis, fauce albido, pariete apert. decolorata. (Typ. *Hx. balearica* Z.). — Hisp. et Baleares.
   c. — St. **niciensis**: apertura intus cum pariete et peristomate violacea, margine colum. compresso, calloso. (Typ. *Hx. niciensis* Fér.). — Gallia merid.-orient.

Digitized by Google

d. — St. **companyoi**: apertura intus cum peristomate et regione umbilicali alba, margine colum. calloso. (Typ. *Hx. companyoi* Aler.). — Hisp. et Baleares.

Gaetulia Kob. (Stud. z. Zoogr., 1898). T. saepissime exumbilicata, fasciis nullis, dilutis v. integris, peristoma saepissime marginibus callo forti lamelliformi conjunctis.

a. — St. **raymondi**: t. globoso-depressa, regul. costulata, non clathrata, nec granulata, ecarinata, albescens, fasciis 4 5 obsoletis. (Typ. *Hx. raymondi* M. T.). — Numid., Mauritan.

b. — St. **leachi**: t. convexo-tectiformis, plicato-costata, non clathrata, nec granulata, carinata, albida, unicolor v. maculata. (Typ. *Hx. leachi* Fér.). — Tripolis.

c. — St. **weberi**: t. obtecte umbilicata, depresso- v. conoideo-globosa, apice mamillato-exserto, levissime striatula et clathrata, granulata, albida, fasciis 3—5 fuscis integris, peristoma saepius forte albo-labiatum, marginibus perapproximatis, marg. colum. calloso-plicato. (Typ. *Hx. weberi* Kob.). — Gibraltar, Mauritania.

Levantina Kob. (Cat. Binn. moll., 1871). T. obtecte umbilicata (rarius exumbilicata v. aperte umbilicata), depresso-convexa (raro subturbinata), saepe clathrata et minute granulata, anfr. medii convexi v. planulati et carinati, ultimus saltem demum rotundatus, apert. ovato-rotundata. (Typ. *Hx. spiriplana* Oliv.). — Cauc., Rhodos, Cyprus, Asia occ., Persia.

Isaurica Kob. (Iconogr., 1900). T. exumbilicata, depresso-conica, ruditer striata, fasciis 4—5, interruptis, non spiraliter lineata, sed interdum inter strias subtilissime granulata, anfr. ultimus dilatatus, apert. rotundato-ovata, margine colum. in aciem compresso, subplicato. (Typ. *Hx. lysica* Mts.). — Lycia.

Massylaea Mlld. (Nachr. bl. mal. Ges., 1898). T. imperforata, globoso-depressa, dilatata, albescens, fusco-marmorata, typice 5-fasciata (fasciis superis saepius interruptis, inferis 2 integris), clathrata, peristoma margine columellari superne late dilatato, calloso, reflexo et depresso. (Typ. *Hx. massylaea* Mor.). — Afr. sept.

Codringtonia Kob. (Stud. z. Zoogr., 1898). T. non v. obtecte (raro aperte) umbilicata, globoso-depressa, clathrata, typice 5-fasciata (fasciis plerumque strigis abruptis), anfr. ultimus valde deflexus, apert. fauce fusca, margine colum. late dilatato, reflexo, incrassato, intus plica longa compressa plus minusve distincta. (Typ. *Hx. codringtoni* Gray). — Graecia.

Otala M. T. (Hist. fr., 1855). T. typice exumbilicata, depressa, globosa v. globoso-turbinata, laevigata, plus minusve distincte clath-

Digitized by Google

rata v. malleata, anfr. ultimus rotundatus v. interdum forte dilatatus, apert. margine columellari saepius recto, obliquo et angusto, v. parum dilatato, reflexiusculo. (Typ. *Hx. vermiculata* Müll.). — Hisp., Afr. sept., Gall. merid.

† Apertura edentata.

**) Apertura pariete et fauce alba v. coerulescens.*

a. — St. **alonensis**: t. raro obtecte umbilicata, flavescens v. albida, saepissime fasciis 5, brunneis (superis 3 saepius interruptis), forte clathrata, anfr. ultimus magnus, ventrosus. (Typ. *Hx. alonensis* Fér.). — Hisp.

b. — St. **marmoratae**: t. rarius rimata v. aperte umbilicata, flavescens v. albida, supra dense brunneo-, griseo-alboque marmorata, fasciis 4—5, albomaculatis, clathrata, anfr. ultimus major, rotundatus. (Typ. *Hx. marmorata* Fér.). — Hisp.

c. — St. **solutae**: t. depresso-globosa, sublaevis, nitidissima, alba, unicolor v. fasciis 5 brunneis, raro interruptis, anfr. ad suturam plus minusve carinati, ultimus parum latior, rotundatus. (Typ. *Hx. soluta* Mich.). — Alg.

d. — St. **vermiculatae**: t. depresso-globosa, ruguloso-malleata v. reticulata, interdum irregul. spiraliter lineata, saepe fasciata et albo-maculata v. punctata, colore varia (saepius pallida), anfr. ultimus major, rotundatus. (Typ. *Hx. vermiculata* Müll.). — Eur. merid., Afr. sept.

***) Apertura pariete et fauce castanea.*

α. Apertura limbo brunneo-nigro.

a. — St. **lacteae**: t. depressa, pallida, 5-fasciata, ubique albo-punctata, saepe tenue spiraliter lineata, anfr. ultimi celeriter dilatati, apert. margine columellari calloso, dente gibboso plus minusve distincto. (Typ. *Hx. lactea* Müll.). — Hisp., Lusit., Numid., Mauritan.

b. — St. **lucasii**: t. depresso-convexa v. subglobosa, sublaevis, lineis spiralibus brevibus tenuissimis, pallida, 5-fasciata, non v. fasciis albo-punctata, interstitiis brunneo-variegatis, spira orbita angusta, anfr. ultimus magnus, saepius compresso-rotundatus, apert. margine colum. dente compresso instructo. (Typ. *Hx. lucasii* Desh.). — Hisp., Lusit., Numid., Maurit.

β. Apertura limbo pallido ad albo.

c. — St. **punctatae**: t. depresso-globosa, transversim dilatata, densissime clathrata, malleata v. rugulosa, pallida, fasciata, punctis albis nullis v. ubique dispersis, anfr. ultimus magnus, rotundatus, latus. (Typ. *Hx. punctata* Müll.? = myristigmaea Bgt.). — Hisp., Mallorca, Numidia, Mauritania.

d. — St. **hieroglyphiculae**: t. depressa v. depresso-globosa, saepius nitidissima et porcellanea, 5-fasciata, fasciis inte-

Digitized by Google

gris, puris v. albo-maculatis, albida, subtus inter fascias densissime brunneo-punctata v. variegata, apert. marg. columellari leviter dentato. (Typ. *Hx. hieroglyphicula* Mich.). — Maurit. et Numidia.

e. — St. **zaffarinae**: t. globosa, dense clathrata, vermiculoso-rugosa, alba v. albida, efasciata v. 5-fasciata, fasciis saepe atro-punctatis, interstitiis puris, anfr. ultimus ventrosus, apert. margine colum. forte calloso et antice dente instructo. (Typ. *Hx. zaffarina* Bk.). — Hisp., Numidia, Mauritania.

f. — St. **bouthyanae**: t. depressa, subtus ventrosa, tenuissime clathrata, ponderosa, nitida, ubique albo-punctata (exc. regione umbilicali), fasciis 2 - 3, apert. margine colum. fere edentato, anfr. ultimus magnus, ventrosus. (Typ. *Hx. bouthyana* Pech.). — Numidia.

g. — St. **abrolenae**: t. globosa, spira elata, interdum obtuse subconica, tenuissime clathrata, interdum malleata, alba (rarius fasciis albo-punctatis), anfr. ultimus magnus, ventrosus, apert. peristomate plus minusve late planeque expanso, acuto, marg. colum. antice forte dentato. (Typ. *Hx. abrolena* Bgt.). — Hisp., Numid., Mauritan.

†† Apertura dente forti lamelliformi antice in fauce et dente conico in margine columellari munita.

a. St. **tigrianae**: t. depresso-globosa, malleata, alba, unicolor (rarissime fasciis 2—4). (Typ. *Hx. tigriana* Bgt.). — Numidia, Mauritania.

Pomatia Beck (Ind. moll., 1837). T. magna v. majuscula, globosa, plus minusve ovoidea v. conoidea, plerumque fasciata, saepius obsolete spiraliter lineata, anfr. ultimus maximus, ventrosus, apert. lunato-rotundata, peristomate intus callo limbato, margine colum. reflexo.

1. **Cryptomphalus** M. T. (Hist. fr., 1855): t. exumbilicata, conoideo-globosa, transversim dilatata, solidula, rugulosomalleata, flammulata et 4-fasciata, spira brevi, conica, obtusa, apert. peristomate expanso, incrassato, albo; epiphragma planum, tenue, sat immersum. (Typ. *Hx. aspersa* Müll.). — Eur. merid. & occ.

   a. — St. **mazullii**: t. globoso-conica (tantum basi globosa), tenuis, fragilis, costulato-rugosa, lutescens, saepissime unicolor, spira elongata, perist. vix subpatulum; epiphragma planum, subimmersum. (Typ. *Hx. mazullii* Jan.). Erctella Monter. 1894. — Eur. merid.

2. **Cantareus** Risso (Hist. nat. Eur. mér., 1826): t. exumbilicata, subgloboso-ovoidea, inflata, pertenuis, irregul. striata v. plicata, spira perbrevis, peristoma undique rectum; epiphragma convexum, crassulum, non immersum. (Typ. *Hx. aperta* Born). Tapida Gray 1840. — Eur. merid.

Digitized by Google

3. **Helicogena** Risso (Hist. nat. Eur. mér., 1826): t. obtecte v. rimato-perforata, globosa, ventrosa, solidula v. solida, irregul. rugoso-striata, fasciata, spira brevis, peristoma subrectum; epiphragma convexum, crassum, cretaceum. (Typ. *Hx. pomatia* Lin.). — Eur., Afr. sept., Asia occ. & centr.

Tachea (Leach) Gray (in Turt. Manual, 1840). T. exumbilicata, depresso-subglobosa, rarius spira conoidea, saepius laevigata, raro striata v. costulato-striata, interdum spiraliter sculpta, fasciata v. efasciata, apert. horizontalis, saepius subquadrata, margine basali stricto, saepius calloso. (Typ. *Hx. nemoralis* Müll.). — Eur., Marroc., Asia occ.

E. **Schizotaeniae**: *testa 5-fasciata, sed fasciae (saltem duae inferae) typice in lineas plures angustas parallelas dissolutae sunt; maxilla costis 2—3 (Euparypha) v. 6—10 (Heliom.).*

Euparypha Hartm. (Gasterop., 1840). T. dense et distinctissime spiraliter lineata, anguste perforata, depresso-globosa. (Typ. *Hx. pisana* Lin.). — Eur. merid., Afr. sept.

Heliomanes Fér. (Prodr., 1819). T. non spiraliter lineata, rimato-perforata ad late umbilicata, plane depressa, globoso-conoidea ad conico-pyramidalis.

1. **Xerophila** Held. (Isis, 1837): t. aperte v. late umbilicata, depressa, anfr. ultimus rotundatus, convexus, saepius cylindraceus, apert. lunato-rotundata, peristomate acuto. (Typ. *Hx. ericetorum* Müll.). Helicella Auct. pl., Xerolaxa Monter. 1892. — Eur. media & merid., Afr. sept., Asia occ. & centr.
2. **Xerocampylaea** Kob. (Cat. Binn. moll., 1871): t. intus anguste, demum celeriter dilatate umbilicata, conoideo-depressa, apice plano, plerumque fasciis 2 rufis ornata, apert. lunato-ovalis, albo-labiata. (Typ. *Hx. zelebori* Pfr.). — Bosnia, Serbia.
3. **Helicopsis** Fitz. (Syst. Verz., 1833):
   a. — St. **variabilis**: t. nunc perforata, nunc anguste v. aperte, raro dilatate umbilicata, conoideo-globosa v. depresso-conoidea, raro depresso-convexa, anfr. ultimus saepe magnus, ventrosus, interdum angulatus, rarius cylindraceus, laevigata v. irregul. costulata, apert. rotundata. (Typ. *Hx. variabilis* Drp.). Xerolauta Monter. 1892. — Eur. merid. (rr. occ.), Afr. sept.
   b. — St. **amandae**: t. punctiforme perforata (raro anguste umbilicata), tectiformis, conoidea, planata v. plana, subtus convexior, utrinque striata v. costata, anfr. planulati, ad

Digitized by Google

suturam angulati, ultimus acute angulatus v. carinatus, apert. extus saepius angulata. (Typ. *Hx. amanda* Rm.). Xeroamanda Monter. 1892. — Hisp., Afr. sept., Creta.

4. **Xeroleuca** Kob. (Jahrb. mal. Ges., 1877): t. perspective v. dilatate umbilicata, depresso-convexa v. tectiformis, subtus convexa, medio et circa umbilicum angulata v. carinata, cretacea, concolor, dense ruguloso-pustulata. (Typ. *Hx. turcica* Chemn.). — Afr. sept.
5. **Jacosta** Gray (Lond. med. repos., 1821):
   a. — **Jacosta** s. str.: t. aperte v. late umbilicata, depressa ad plana, subtus convexa ad tumida (rr. lentiformis), costulata v. costata (rr. dense breviterque pilosa), medio angulata v. carinata, subtus plerumque taeniis saepe interruptis. (Typ. *Hx. rugosa* Chemn.). Xerotropis Monter. 1892. — Eur. merid., Afr. sept., Asia occ., mer. & centr.
   b. — **Disculus** Lowe (Cambr. Phil. trans. soc., 1833): t. aperte umbilicata, depressa, spira paullo conica, plus minusve gradata, subtus convexa, utrinque costulata, medio acute carinata, apert. subquadrata, extus acute angulata. (Typ. *Hx. argonautula* W. & B.). — Mauritan.
   c. — **Ochthephila** Beck. (Ind. moll., 1837): t. umbilicata, disciforme depressa, dense granulata, anfr. planati v. penultimo solo exserto, apert. perobliqua, circularis, peristomate continuo. (Typ. *Hx. irus* Lowe). — Mauritan.
6. **Xeroptychia** Monter. (Atti R. Acad. Palermo 1892). Mlld. (Nachr. bl. mal. Ges., 1898): t. peranguste perforata (rr. anguste umbilicata), depressa, conoidea v. trochiformis, granulata v. crispato-rugulosa, carinata, ad suturam serrulato- v. moniliforme-incisa. (Typ. *Hx. philamnia* Bgt.). — Aegyptus, Syria, Libya, Persia.
7. **Turricula** Beck (Ind. moll., 1837): t. perforata, plus minusve conica, basi planulata v. leviter convexa, laevis, striatula, costulata ad costata, anfr. ultimus rotundatus, angulatus v. in medio forte acuteque carinatus. (Typ. *Trochus terrestris* Penn.). Xeroclivia Monter. 1892. — Eur. merid., Afr. sept.

Cochlicella Risso (Hist. nat. Eur. mér., 1826). T. rimata v. perforata, forma saepissime plus minusve bulimoidea (ovato- v. globoso-conoidea, conoidea ad longe conico-turrita), basi forte convexa, striatula v. striata, non clathrata. (Typ. *Hx. conoidea* Drp.). Xeroacuta Monter. 1892. — Eur. merid.. Afr. sept.

Subfam. **Pupinae.** *Maxilla tenuiter striata, margine concavo integro, non v. leviter prominulo; sagitta amatoria nulla. Testa semper elongata, apertura verticalis,*

Digitized by Google

longior quam latior, columella ad basin fere numquam truncata.

A. **Bulimoidea**: *testa saepius dextrorsa, ovato-conoidea v. turrita, v. cylindracea, apertura ovato-oblonga, nunc et saepius edentata, nunc dentifera, saepissime quam spira brevior, margine exteriore longiore.*

Cylindrus Fitz. (Syst. Verz., 1833). T. cylindrica, perobtusa, pallida, striatula, anfr. 7—8, lati, plani, apertura edentata, ovalis, marg. late disjunctis, valde inaequalibus, columellari cum columella continua. (Typ. *Pupa obtusa* Drp.). — Alpes Austriae.

Bulimnus Ehrbg. (Symb. phys., 1831). Apertura edentata (exc. ad part. subgen. Severtzowia Kob.):

1. **Petraeus** Alb. (Helic., 1850): t. typice pro genere magna, cylindracea (ovato-conica ad cylindrica), cornea v. albida, anfr. 7—9, irregulares, saltem inferi lati, planiusculi, typice apice obtuso, apert. ovalis v. oblonga, peristomate patulo, dilatato v. late expanso, marginibus saepius callo extus tuberculifero junctis. (Typ. *Bulimus labrosus* Oliv.). — Asia occ., Tauria.
2. **Pseudopetraeus** W. (Ann. mus. zool. Petersb., 1896): t. mediocris v. minor; oblongo-ovata v. cylindracea, spira attenuato-conica, anfr. 7—12, lenti, apertura ovalis, margine externo recto, parum curvato, columellari dilatato, reflexo. (Typ. *B. asiaticus* Mss.). — Asia centralis.
3. **Zebrinus** Held (Isis, 1837): t. saepius valde elongata (15—30 mm.), forma pervaria (ventricoso-ovata, apert. longitudine spirae aequante v. superante, vel elongato-ovata, spira conica, apert. non dimidium longit. testae attingente, cylindracea v. cylindraceo-turrita, apert. non $^1/_3$ longit. testae attingens), alba, unicolor v. fusco-fasciata, apert. margine exter. recto, columellari dilatato, reflexo. (Typ. *H.r. detrita* Müll.). — Eur. merid. -or., Asia min. & occ.
4. **Subzebrinus** W. (Fauna pal., 1887), Mlld. emend.: t. subcylindrica, superne conoidea. v. cylindrico-ovata, cornea et albido-strigata v. alba et strigis corneis, anfr. 6—8, lenti, apert. parva, ovata, margine exteriore saltem superne recto, columellari dilatato et expanso. (Typ. *B labrellus* Mts.). — Asia centr.
5. **Ena** Leach. (Moll., 1820): t. elongata, ovato-conica, v. ovato-oblonga (raro cylindracea), fusco-olivacea, saepe spiraliter lineata, anfr. 6—9, lenti v. regulares, apert. ovata, acuta, margine colum. dilatato. (Typ. *Bulimus montanus* Drp.). Peristoma Kryn. 1833, Merdigera Held. 1837. — Eur. (praecip. merid.-or.), Canc., Asia minor. (Napaeus Auct. pr. p., non Albers, f. Kob.).

Digitized by Google

6. **Rhabdoëna** Kob. & Mlld. (Chemn. Conch. Cab., 1902): t. conico-turrita, spira elongato-acuminata, rugulose-striata, cornea v. flavescens, anfr. 7—8, ultimus elongatus, apert. ovata, marginibus subexpansis, columellari breviter reflexo. (Typ. *B. caesius* Bttg.). — Herzegovina, Albania, Graecia. (Napaeus Auct. pr. p.)
7. **Pseudonapaeus** Bttg. f. Kob. & Mlld. (Chemn. Conch. Cab. 1902): t. conica, striatula, corneo-albida, anfr. 6—7, convexi, ultimus basi saccatus, apert. ovata, marginibus approximatis, exteriore forte arcuato, columellari dilatato, (Typ. *B. herzi* Bttg.). Non Pseudonap. W. 1887. — Asia centr.
8. **Mauronapaeus** Kob. (Chemn. Conch. Cab., 1902): t. rimata v. rimato-perforata, ovato-conoidea, elongato-ovata v. oblongo-conoidea, striatula, anfr. 6—8, lente regulares, ultimus ventrosulus, rotundatus, apert. ovata, marginibus approximatis. (Typ. *B. jeannotii* Terv.). Napaeus Auct. pr. p. — Alg. — Huc *Omphaloconus* W. (Fauna pal., 1887), t. late infundibuliforme umbilicata, e basi ventrosa forte conica, anfr. 5, teretes, perangusti, apert. fere circularis, margin. valde approximatis, acutis. (Typ. *B. euryomphalus* Let.).
9. **Mastus** (Beck) Kob. (Cat. Binn. conch., 1881): t. (rariss. sinistrorsa), elongato-ovata, raro ovoideo-conica, plus minusve ventrosa (rariss. cylindraceo-turrita), flavido-cornea ad olivacea, anfr. 6—9, apert. saepissime tuberculo angulari, marg. exteriore expanso, curvato, longiore.
   a. — **Mastus** s. str. (Typ. *Hx. pupa* Brug.) - Eur. merid. — mediterr., Asia occ.
   b. — **Amphitrorsus** Kim. (Typ. *B. venerabilis* Pfr.). — Transsylv.
   c. — **Petraeomastus** Mlld. (Typ. *B. hcudeanus* Anc.). Asia centr.
10. **Medea** Bttg. (Jahrb. mal. Ges., 1883): t. ovato-conica, tenuis, alba v. carnea, saepe zona fusca mediana, tenuiss. spiraliter lineata, anfr. $5^1/_2$—8, apert. magna, marginibus remotis, expansiusculis. (Typ. *B. carduchus* Mts.). — Kurdistan, Caucas.
11. **Retowskia** Bttg. (Nachr. bl. mal. Ges., 1881): t. pupaeformis, ovata, subito-conica, corneo-fusca, costulato-striata, dense granulata, anfr. 7—8, apert. columella ad basin plica tortuosa, truncata, perist. late reflexo. (Typ. *B. schlaefli* Mss.). — Caucas.
12. **Severtzowia** Kob. (Iconogr., 1888): t. breviter ovato-conoidea, obtusa, costata (costis verticalibus, densis crassisque), alba, anfr. 6, ultimus valde ascendens, apertura callo parietali lamellam dentiformem intrantem exhibente. (Typ. *B. dissimilis* Mts.). — Asia centr.

Digitized by Google

Brephulus Beck (Ind. moll., 1837). T. (raro sinistrorsa) fusiformi-cylindracea v. turrita (l. 10—26 mm.), albida, saepius fusco-strigata, raro cornea, unicolor, anfr. 9—12, apert. angusta, parva, intus vario modo armata (v. callo pliciformi suturae parallelo in medio palati, v. marg. exteriore 1—2-dentato, v. dente uno in pariete, colum. et marg. exter.), marg. nunc distantibus, nunc callo crasso junctis. (Typ. *B. attenuatus* Kryn.). — Penins. Balkan, Asia min., Creta.

Chondrula Beck (Ind. moll., 1837), Apertura dentata.

1. **Chondrula** s. str.: t. ovata, ventricosa, ovato-oblonge v. subcylindracea, apice brevi v. attenuato-conica, v. turrita, sensim attenuata; apertura dentibus 3—6 (saepius 2 in marg. colum.), nunc sat validis, nunc uno alterove obliterato, perist. late incrassato-labiato, expanso. (Typ. *Hx. tridens* Müll.). — Eur. med. & merid., Caucas., Asia occ., Armen., Pers.
2. **Spaniodonta** Kob. & Mlld. (Chem. Conch. Cab., 1902): t. (saepissime sinistrorsa) oblongo-ovata, cylindraceo-oblonga v. cylindrica, apert. ovalis v. oblonga, 1—3-dentata (in pariete, colum. et marg. exteriore), dentibus parvulis, uno alterove saepe obsoleto. (Typ. *Ch. diodon* Ret.). — Tauria, Graec., Dalm., Asia min., Transcauc., Armen.
3. **Amphiscopus** W. (Fauna pal., 1887): t. cylindraceo-turrita v. conico-fusiformis (l. 6—10 mm.), pallida, laevigata, anfr. 7—11, apert. ovata, 2—6-dentata, margin. subaequalibus. (Typ. *Ch. sturmi* Küst.). — Asia occ. & Aegyptus.
4. **Chondrulopsis** W. (Fauna pal., 1887): t. oblongo- v. cylindraceo-conoidea, sursum lente attenuata, apert. semiovata, 3-dentata (d. parietali lamelliformi, saepe callo pariet. convexo, d. colum. plicaeformi, d. marginali tuberculiformi), perist. incrassato et expanso-reflexo. (Typ. *Ch. haberhaueri* Dohrn.). — As. centr.

Leucochiloides Pfr. (Nomenclator, 1878). T. parva (l. 4—6 mm.), elongato-ovata, spira conoidea, cornea, striatula, anfr. 5—7, ultimus ventrosulus, ascendens, apert. tuberculo angulari parvo, margin. tenue conjunctis, perist. late planeque dilatata. (Typ. *B. doriae* Iss.). Leucochila pr. p. Alb. 1860, Pupoides (L. Pfr.) Kob. & Mlld. pr. p. 1902. — Asia, Numidia.

? Thaumasia n. T. omnino obtecte rimata, elongato-turrita, spira turrita, acuta, solida, laevigata, flavida, densiss. spiraliter lineata, anfr. 7, regulares, ultimus infra attenuatus, apert. basi ad colum. subangulata, margin. incrassatulis, nitidissimis, exteriore producto, longo, arcuato, colum. perbrevi, curvato, callo albo sub colum. rectam intrante. (Typ. *B. goebeli* W.). — Transcaspia. — Forte Napaeo Alb. affinis. Vide Ann. mus. zool. Petersb. 1896 p. 188.

Digitized by Google

B. **Pupoidea**: *t. dextrorsa (rariss. sinistrorsa), saepius parva, breviter ovata, ovato-conoidea v. cylindracea; apertura ovata, saepiss. dentata et parum quam spira brevior, marginibus aequalibus.*

† Testa dextrorsa.

** Testa in statu juvenili plicis postea deficientibus instructa.*

Lauria Gray (in Turton Man., 1840). T. saepius umbilicata, cylindracea v. cylindrico-conica, obtusa, saepiss. laevigata, fulvida, anfr. 5—9, apert. lamellis et plicis perpaucis longis munita. (Typ. *Turbo cylindraceus* Da C.). Odostomia (Flem.) W. 1876, Reinhardtia Bttg. 1878. — Eur., Cauc., Asia min., Armen.

Orcula Held (Isis, 1837). T. rimata v. perforata, clavata v. cylindracea, apice brevissime conico, striata v. lamelloso-costulata, fusca, anfr. 9—12, angusti, apert. lam. 1 pariet. et plicis 1—3 colum. (Typ. *Pupa dolium* Drp.). — Eur. med.-or., Graec., Caucas., Syria, Asia min., Armen., Persia.

Coryna W. (Fauna pal., 1887). T. rimato-perforata, cylindrica, gracilis, tenuis, costulata (raro laevigata), pallida, anfr. 6—9, planati, apert. oblonga, pauciplicata, raro edentata. (Typ. *P. biplicata* Mich.). — Eur. media & merid. (Sphyradium Hr. 1840, nec Ch.).

Pagodina Stab. (Moll. Piem., 1864). T. matura imperforata (periomphalo forte dilatato), breve cylindrica, lamelloso-costata, anfr. 8—9, convexi, ultimus fortiss. ascendens, apert. plicis nullis desuper intuenti conspicuis, sed intus profunde supra regionem umbil. plica longa et plicula intus in pariete anfractus antepenultimi, columella infra clausa, sursum tubulata. (Typ. *P. pagodula* Desmoul.). — Alpes, Morea, Caucas.

*** Testa plicis nullis in statu juvenili.*

Sandahlia W. (Fauna pal., 1887). T. umbilicata (umbilico circulari, profundo, perpendiculari), densiss. capillaceo-striata, forma *Orculae*, anfr. ult. *Pagodinae*, plicis apert. *Torquillae* (2—2—4), longis, intrantibus, et plica basali singulari, valida, curvata, immersa. (Typ. *P. cylindrica* Mich.). Pupilla pr. p. Beck, Sphyradium pr. p. M. T., Orcula pr. p. Alb., Torquilla pr. p. Auct. pl. — Pyrenaeae.

Pupa Drp. (Hist. moll., 1805). T. cylindrica v. fusiformis, corneo-flavescens v. rufescens, regulariter oblique denseque capillaceo-striata (rariss. laevigata), anfr. saepe multi (10—14), apertura varie dentibus et plicis munita, rarissime edentata. (Typ. *P. frumentum*

Digitized by Google

Drp.). Abida Leach 1820, Chondrus (Cuv.) Hatm. 1821, Torquilla Faure-Big. 1820, Pupina Ehrbg. 1831, Granaria Held 1837. Pupilla Swains. 1840, Stomodonta pr. p. Mormet 1853. — Eur. merid., Afr. sept., Caucas., Syria, Afghanistan.

Modicella Ad. (Gen. of. Moll., 1855). T. plus minusve ovato-conica v. turrita, attenuata, brunnea v. castanea, saepe pruinosa, laevigata v. obsolete irregul. striata (raro regul. costulata v. costata), anfr. 5—8, apert. varie dentata et plicata, saepissime dentibus paucis, debilibus v. nullis. (Typ. *Bul. avenaceus* Brug.) – Eur., Caucas., Afr. sept., Syria.

Granopupa Bttg. T. parva, gracilis, attenuato-cylindracea, regul. dense tenueque costulato-striata, cornea, apert. plicis 1—2—4 (3), remotis, brevibus, angulari nullo, parietali compressa, colum. dentiformib., palat. medio nodiferis, peristomate simplici, recto, margin. distantibus. (Typ. *P. granum* Drp.). — Eur. merid., Afr. sept., Asia occ.

Odontocyclus Schlüt. (Verz., 1838). T. a basi globosa late breviterque conica, pallide cornea, striata v. costulata, anfr. 6—7, convexi, ultimus maximus, ascendens, apert rotundata, plicis 6—7, lamelliformibus, brevibus, marginalibus. (Typ. *P. kokeili* Rm.). Scopelophila Alb. 1850. — Carinthia, Carniolia, Friaul., Croatia, Dalm.

Pupilla Leach (Brit. Moll., 1820). T. abbreviato-cylindrica, apice brevi conico, laevigata v. pertenue striatula, fusca, anfr. 6—7, angusti, ultimus saepiss. antice callo transverso, apert. rotundata, edentata v. denticulis perpaucis. (Typ. *Hx. muscorum* Müll.) Torquatella Held 1837, Ernea pr. p. Swains. 1840, Odostomia M. T. 1855. — Eur., Afr. sept., Caucas., Asia centr.

Sphyradium (Agass.) Charp. (Catal., 1837). T. cylindrica, raro conoidea, obtusa, laevigata, anfr. 6—8, primi lentissimi, ceteri regulares, ultimus maximus, ventrosus, apert. rotundata, edentata, peristomate recto simplici. (Typ. *P. edentula* Drp.) Columella W. 1876, Edentulina Cl. 1876, nec Pfr. 1885. — Eur., Afr. sept., Caucas., Turkestan.

Isthmia Gray (in Turt. Man., 1840). T. minuta, omnino cylindrica, gracillima, apice summo obtuso, costulata v. striata, albida, anfr. 5—7, convexi, lenti, apert. rotundata, 2—3 dentata v. edentata. (Typ. *P. minutissima* Hartm.). — Eur., Afr. sept., Caucas.

Leucochilus Bttg. (in Mts. Conchol. Mitth., 1880). T. cylindraceo-ovata, lente attenuata, alba, opaca, laevis, anfr. $5^1/_2$—7,

Digitized by Google

convexi, apert. rotundata, forte dentata (lamella pariet. valida, subbipartita). Leucochila Mts. 1860. (Typ. *L. theeli* W.). — Sibiria, Caucas., Turkestan.

†† Testa dextrorsa v. sinistrorsa.

Vertigo Müll. (Verm. Hist., 1774). T. minuta, obeso-ovata, plus minusve ventrosa, laevis v. striatula, fusca, anfr. $4^1/_2$—6, ultimus magnus, rotundatus, apert. ovata, dentata (rariss. edentata).

a. — **Alaea** Jeffr. (Trans. Linn. Soc., 1830): t. dextrorsa. (Typ. *P. antivertigo* Drp.). Isthmia pr. p. M. T. 1855, Dexiogyra Stab. 1864. — Eur., Afr. sept., Caucas., Asia occ. & centr., Sibiria.

b. — **Vertigo** Müll. (Verm. Hist. 1774): t. sinistrorsa. (Typ. *V. pusilla* Müll.). Vertilla M. T. 1855. — Eur., Caucas., Asia occ.

C. **Clausilioidea**: *testa sinistrorsa (rarissime dextrorsa), turrito-conica v. fusiformis, apertura ovato-oblonga v. saepius piriformis, multoties brevior ac spira, saepissime lamellis et plicis munita (raro tantum tuberculo parietali).*

† Testa turrito-conica, apert. solummodo tuberculo minuto in pariete, de cetero nec lamellis et plicis nec clausilio obstructa.

Balea Prid. (Gray, Zool. Journ., 1824). T. sinistrorsa, apert. semiovalis, via $^1/_5$ long. testae attingens. (Typ. *Hx. perversa* Lin.). — Eur.

†† Testa fusiformis, apert. piriformis, $^1/_4$—$^1/_6$ longit. testae, semper (sp. nonnullis subgen. Alopiae exceptis) lamellis, plicis et in fundo ossiculo elastico singulari munita.

** Lamellae et plicae tantummodo in ultimis anfractibus adsunt.*

1. Rima umbilicalis ad latus internum aperturae posita.

Clausilia Drp. (Hist. moll., 1805). T. sinistrorsa (in quibusdam raris speciebus dextrorsa), praeterea magnitudine et characteribus internis maxime variabilis.

A. Lamella spiralis longe extus producta, sed a lamella supera typice disjuncta; lamella fulcrans nulla.

1. Clausilium (nullum vel) ad apicem bi-tri-lobum v. latere profunde excisum.

† Lunella nulla.

** Plicae palatales (nullae vel) 3—6.*

a. — *Anfr. ultimus ad basin non v. obsolete cristatus; apertura ad basin non canaliculata.*

1. **Alopia** Ad. (Gen. of Moll. 1855): clausilium bilobum;

Digitized by Google

plicae palat. 3—4 (1. longa, 2. 4. breviores, parallelae, 3. punctiformis v. nulla). Testa sinistrorsa v. dextrorsa, laevigata v. distanter costulata. Clausilium, plicae et lamella spir. saepe desunt. (Typ. *Cl. bielzi* Pfr.). Baleo-Clausilia Bz. 1863. — Transsylv. (rariss. Graecia).

2. **Triloba** Vest (Verh. Sieb. Ver., 1867): claus. trilobum; pl. palat. 4—5 (1. longa, 2. brevior, divergens, 3. brevis, antica, 4. longa, arcuata, 5. minuta v. nulla). T. fusca, obsolete costulato-striata. (Typ. *Cl. sandrii* Küst.). — Montenegro, Albania, Macedonia.

3. **Clausiliastra** Mlld. (Nachr. bl. mal. Ges., 1874): claus. profunde excisum; pl. palat. 3—4 (raro 5—6), valde divergentes, inaequales. T. cornea v. brunnea, nitida, laevigata v. tenue striata. (Typ. *Hx. bidens* Müll. = Cl. laminata Mont.). — Eur.

b. — Anfr. ultimus forte cristatus; apert. ad basin medio profunde canaliculata.

4. **Mentissa** (Ad.) Bttg. (Claus. Stud., 1877): claus. margine exteriore superne emarginato; pl. palat. 3, longae. T. fusca, costata v. striata. (Typ. *C. canalifera* Rm.). — Tauria, Caucas.

*** Plicae palatales superae 2 (1. mediocris, 2. dorsalis, brevis), plica infera nulla.*

5. **Euxinastra** Bttg. (Nachr. bl. mal. Ges., 1888): claus. apice profunde semicirculari-excisum; anfr. ult. basi arcuato-cristatus. T. tenuis, regul. costulata v. costata. (Typ. *Cl. hamata* Bttg.). — Caucas.

† Lunella dorsalis, stricta, verticalis; plica palat. infera valida cum callo palati conjuncta. T. magna, fusca, sensim longe attenuata, apert. non canaliculata.

6. **Herilla** Ad. (Gen. of Moll., 1855): claus. apice profunde exciso-bilobatum; pl. palat. 2—3. (*Cl. dacica* Friv.). — Turcia, Serbia, Dalm. &c.

2. Clausilium integrum.

† Anfr. ultimus basi cristatus (saepe bicristatus).

** Plica palat. infera nulla; apert. canaliculata.*

7. **Acrotoma** Bttg. (Jahrb. mal. Ges., 1881): lunella dorsalis, tenuis, recta, sat longa, ad fines hamato-recurva; pl. palat. 1. supera, brevis v. brevissima. T. magna, fusca, gracilis, decollata, anfr. ultimus basi crista alta, incurvata, sulcis profundis circumcincta. (Typ. *Cl. komarowi* Bttg.). — Caucasus.

8. **Euxina** Bttg. (Claus. Stud., 1877): lunella dorsalis, brevis v. saepissime nulla; pl. palat. superae variae: vel 2 (1. longa, 2. breviss., v. utraque longa), vel 3—6 et omnes longae, ad sinistrum, aut principalis (1.) longa, ceterae breves v. brevissimae intus ad dextrum. T. olivaceo-brun-

Digitized by Google

nea, perist. interdum plicifero. (Typ. *Ch. hetaera* Friv.). — Cauc., Asia min.

9. **Alinda** Ad. (Gen. of moll., 1855): lunella lateralis v. dorsolateralis, longa; pl. palat. superae 2—3, longae (rariss. 1. valida, 2. punctiformis, profundiss.), pl. subcol. fere inconspicua. T. cornea, costulata, strigillata, peristom. saepe plicifero. (Typ. *Cl. plicata* Drp.). — Eur.

*** Plica palat. infera profundissima (extus modo super rimam umbilicalem conspicua).*

10. **Heteroptycha** W. (Fauna pal., 1884): lunella profundissima, lateralis; pl. palat. superae 2, longae. T. sublaevigata, anfr. ultimus longe productus, basi medio profunde sulcatus et forte bicristatus. (Typ. *Cl. helvola* Küst.). — Dalm.

**** Plica palat. infera dorsalis v. basalis, distincta (exc. Idylae sp.), cum lunella dorsali conjuncta.*

a. — Apert. medio bicanaliculata. T. saepe decollata, non strigillata.

11. **Siciliaria** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): pl. palat. superae 2—3, longae, pl. subcol. immersa, longa, subtus geniculata. T. anfractu ultimo breviter soluto, basi unicristata. (Typ. *Cl. septemplicata* Phil.). — Sicilia.

b. — Apert. basi unicanaliculata. T. numquam decollata, saepius strigillata.

12. **Idyla** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): anfr. ultimus extus sulcato-excavatus, basi plus minusve bicristatus, cristis inaequalibus; plica subcolum. intus ad clausilium concave-recurvata, infra geniculata; peristoma laeve. (Typ. *Cl. rugicollis* Z.). — Transsilv., Banatus, Serbia.

13. **Strigillaria** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): anfr. ultimus extus plerumque leviter impressus, basi unicristatus; plica subcolum. immersa, ad basin extensa v. infra columellam occulta; peristoma laeve v. plicatulum. (Typ. *Cl. cana* Held). — Eur. merid.-orient.

†† Anfractus ultim. cristis 1—2 validis, longis, v. carina margini parallela munitus; lunella valida (r. inconspicua); pl. palat. infera nulla v. punctiformis v. fortis.

14. **Carinigera** Mlld. (Malak. Blätt., 1873): anfr. ultimus crista 1 longissima; pl. palat. supera 1, infera nulla, pl. subcolum. valida, emersa, lunella valida, arcuata. (Typ. *C. eximia* Mlld.). — Serbia.

15. **Bitorquata** Bttg. (Nachr. bl. mal. Ges., 1883): anfr. ultimus extus planatus, basi bicristatus (crista utraque ad peristoma producta), apert. peristomate continuo; pl. palat. supera 1, infera nulla, lamella supera magna, marginalis, infera profunda, horizontalis, lunella dorsalis, longa, arcuata.

Digitized by Google

T. clavata, obsolete striatula. (Typ. *Cl. bitorquata* Friv.). — Syria.

16. **Diadoma** W. (Act. Acad. Petersb., 1901): anfr. ultimus medio excavatus, basi bicristatus (crista inferior peristoma longe non attingens), apert. longe soluta; pl. palat. sup. 1, infera longa et valida, lamella supera fere nulla, infera profundissima, lunella dorsalis, brevissima, recta. T. profunde decollata, costulata. (Typ. *Cl. torticollis* Oliv.). — I. Stadia pr. Cretam.

17. **Cristataria** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): anfr. ult. planatus, superne cristis 2, infra carina annulari circumdatus v. compressus, cristis 1—2, carina nulla; pl. palat. superae 1—2 (2. brevissima), lamellae parvae, infera vix conspicua v. profunda, fortis; lunella nunc dorsalis, nunc lateralis. T. fusiformis, attenuata, rariss. dextrorsa. (Typ. *Cl. strangulata* Fér.). — Thessalia, Syria, Palaestina.

††† Anfractus ultim. basi gibbosus v. obsolete cristatus (in 22. raro distincte 1—2 cristatus).

** Plica palat. infera profundissima, horizontalis, modo supra rimam umbilicalem conspicua.*

18. **Dilataria** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): plicae palat. superae 1—2 (2. brevissima, postica, libera), lunella nulla; perist. saepius labiatum. (Typ. *Cl. diodon* Stud.). — Austr. merid.-orient.

*** Plica palat. infera nulla v. brevissima et lunellae conjuncta (raro libera).*

a. — Lunella saepissime distincta.

19. **Delima** Hartm. (Gasterop., 1844), Bttg.: t. cornea, nitida, laevigata v. striata (raro costulata); peristoma sejunctum v. appressum (raro paullo solutum); lunella dorsalis v. subdorsalis, curvata. (Typ. *Cl. itala* G. Mts.). — Dalm., Croatia, Alpes, Ital.

20. **Medora** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): t. coerulescens, magna, solida, laevigata (anfr. ult. rugoso-plicata), opaca; peristoma saepius continuum et breve solutum; lunella subdorsalis, recta, crassa. (Typ. *Cl. macarana* Z.). — Dalm., Croatia.

21. **Agathylla** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): t. violascens, gracilis, tenera, saepius albo-costulato-lamellata; peristoma interruptum, cotinuum v. longe solutum; lunella subdorsalis v. profundissima. (Typ. *Cl. sulcosa* Wagn.). — Dalm.

b. — Lunella saepius imperfecta v. nulla.

22. **Albinaria** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867), Bttg. (Mon. 1878): t. calcarea, crassa, saepissime gracilis et laevis (raro costata), griseo-alba, lactea v. coerulea, unicolor v. variegata; lamella infera variabilis; peristoma raro solutum. T. rariss. dextrorsa. (Typ. *Cl. coerulea* Fér.). — Graecia, Cyprus, Asia occ.

Digitized by Google

23. **Pseudalinda** Bttg. (Claus. Stud., 1877): t. cornea, tenuis, at firma, subclavata, costulata v. costata (raro striata), brunneo-olivacea, basi rotundata, obsoletissime cristata; lamella infera perobliqua, intus furcata; peristoma solutum. (Typ. *Cl. montana* Stenz). — Austria or. (Asia minor).

B. Lamella spiralis rudimentalis v. inconspicua (profundissima); lamella fulcrans distincta.

24. **Papillifera** (Hartm.) Bttg. (Claus. Stud., 1877): lunella longissima, dorsalis (raro lateralis), aut usque ad suturam (plicula palat. 1 intus) porrecta, aut plicis suturalibus 2—3 vel macula callosa ab hac separata. T. pallide corneo-rufescens, anfr. ultimus basi leviter gibbosus v. subunicristatus. (Typ. *Turbo bidens* Lin.). — Eur. merid. & rr. Zeugitana.

25. **Oligoptychia** Bttg. (Claus. Stud., 1877): lunella imperfecta v. nulla (raro distincta, dorsalis), plica palat. 1 v. nulla, plicae suturales 2—4. T. brunnea, anfr. ultimus basi forte 1—2-cristatus. (Typ. *Cl. bicristata* Rm.). — Graecia & Asia occ.

26. **Graciliaria** Bz. (Fauna Siebenb., 1867): lunella rudimentalis v. nulla, plica palat. 1, brevissima, profundissima (medio supra lunellam translucens), plicae suturales nullae. T. parva, cerasina, gracilis, anfr. ultimus basi tumidus v. unicristatus. (Typ. *Cl. concilians* A. S.). — Eur. merid. et or., Caucas.

C. Lamella spiralis cum lamella supera typice conjuncta; lamella fulcrans nulla.

1. Apertura basi canaliculata.

† Lunella nulla; lamella infera immersa, obliqua.

27. **Fusulus** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): t. cornea v. virescenti-albida, cerasina, costulato-striata v. costulata; anfr. ultimus basi gibboso-cristatus; callus palatalis fortis ad canalem basalem productus; peristoma non v. paullo solutum. (Typ. *Cl. varians* Z.). — German. merid., Austria.

28. **Erjavecia** Brus. (Malac. Croat., 1870): t. fusco-cerasina, tota laevigata; anfr. ultimus basi valde compresso-cristatus; callus palatalis fortis ad canalem in peristomate profundum productus; peristoma longe solutum. (Typ. *Cl. bergeri* Mayer). Trigonostoma Vest 1867. — Austria, Bavaria.

†† Lunella distincta, dorsalis; callus palat. distinctus, ad canalem productus, infra in plicam intrantem attenuatus.

29. **Kuzmićia** Brus. (Malac. Croat., 1870): apertura elongata, basi breviter acuminata; plicae palat. superae 2 (2. brevissima, profunda, lunellae conjuncta); anfr. ultimus basi argute cristatus et sulcatus. (Typ. *Cl. dubia* Drp.). Iphigenia Vest 1867. — Eur. tota.

Digitized by Google

2. Apertura basi rotundata, non canaliculata.

† Callus palat. pl. m. distinctus, margini parallelus, non v. rariss intus pliciferus; lamella infera subhorizontalis.

30. **Pirostoma** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): lunella dorsalis, arcuatula, lamella infera et antice et postice furcata v. modo introrsum ramosa; anfr. ult. ad basin transversim tumidus, gibbosus; apert. plica subcol. intus inconspicua, infra valde arcuata, horizontali; clausilium oblongum, apice acuminatum v. acuminato-rotundatum. (Typ. *Cl. ventricosa* Drp.). — Eur. tota.

31. **Uncinaria** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): lunella dorsalis, perarcuata, lamella infera simplex, spiralis, antice subtus tuberculo v. plicula duplicata; anfr. ult. basi levissime cristatus; apert. plica subcol. oblique optime conspicua, alta, ad claus. forte recurva, infra geniculata; claus. latum, apice angustatum et mucronatum. (Typ. *Cl. turgida* Z.). — Eur. austr.

†† Callus palatalis nullus; lamella infera perobliqua, profunda, desuper vix conspicua.

32. **Phaedusa** Ad. (Gen. of moll., 1855): lunella lateralis, verticalis, recta; lamella infera a supera longe distans, medio stricta, infra angulato-abbreviata, plica princip. longa, ceterae palat. nullae, pl. subcolum. valde emersa; claus. inconspicuum. (Typ. *Cl. perlucens* Bttg.). — Caucas.

33. **Micropontica** Bttg. (Jahrb. mal. Ges., 1881): lunella dorsalis v. lateralis, lam. infera profunda, celeriter ascendens, superae valde approximatae, pl. palat. 2. saepius deficit, pl. subcol. vix conspicua; claus. breve, latum, apice rotundatum. (Typ. *Cl. closta* Bttg.). — Caucas.

34. **Macroptychia** Bttg. (Claus. Stud., 1877): lunella dorsalis, arcuata, lam. infera valida, compressa, intus horizontalis, furcata, plicae palat. superae 2 (2. multo brevior), pl. subcolum. emersa; claus. angustum, apice rotundatum, incrassatum. T. apice obtuso. (Typ. *Cl. schweinfurthi* Mts.). — Arabia.

35. **Olympia** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): lunella ad latus externum, lam. infera inconspicua, pl. palat. 1, supera, pl. subcolum. oblique intuenti arcuata, a columella distans. T. anfr. ult. infra longe attenuato, saepius longe soluto; claus. breve, obtusum. (Typ. *Cl. olympica* Friv.). — Thessalia.

2. Rima umbilicalis supra aperturam posita.

Laminifera Bttg. (Claus. Stud., 1877). T. sinistrorsa, gracilis, costulata, anfr. ultimo longe soluto, lamellae parallelae, supera longa, cum sinulo continua, infera longissima, intus ad superam valde approximata, lam. spiralis disjuncta, pl. palat. 1, fortis, lunella

Digitized by Google

rudimentalis, curvata, calcarata. (Typ. *Cl. pauli* Mab.) Neniatlanta Bgt. 1876, Tortula W. 1878. — Pyrenaeae.

** *Lamellae et plicae jam in statu juvenili testae adsunt.*

Serrulina Mss. (Journ. Conch., 1873). T. sinistrorsa, interdum decollata, anfr. ultimo basi rotundato, non sulcato, nec cristato, breviter soluto, apertura basi rotundata, interlamellare semper v. peristoma totum plicatum, lamella spiralis conjuncta, pl. palatalis 1—4. (Typ. *Cl. serrulata* Midd.). — Transcauc., Armenia.

Subfam. **Stenogyrinae.** *Maxilla tenuiter striata; sagitta amatoria nulla. Testa elongato-turrita v. oblongo-ovata, apertura verticalis, acuta, margin. rectis, incrassatis, exteriore longiore, columella infra saepe truncata.*

Rumina Risso (Hist. nat., 1826). T. rimata, turrita v. cylindracea, elongata, truncata, pallida: anfr. (13—14) rest. 4—6, planati, lenti; apert. parva, oblique truncato-ovata, perist. obtuso, labiato (Typ. *Hx. decollata* Lin.). Bulimus pr. p. Brug. 1789, Cylindrina Schlüter 1838, Bulimulus Wood. 1854, Stenogyra (Shuttl. 1854) Auct. pl. — Regio mediterr.

? **Sesteria** Bgt. (Bull. soc. mal. Fr., 1884). T. aperte rimata, cylindrica, longa, obtusa, tenuis, fragilis, striatula; anfr. 10—11, planati, omnes angusti; apert. oblongo-ovata (1/4 long. testae), marg. exteriore longiore, columella cava, tubiformi, superne recta, infra forte terebriforme contorta („percochleata") et usque ad medium aperturae in arcu producta. (Typ. *S. gallandi* Bgt.). — Asia ad flumen Tigridem.

? **Zootecus** W. (Fauna pal., 1887). T. perforata, cylindrica, apice conico, solida, dense striatula, albescens, anfr. 8—9, planulati, 3 ultimi subaequales; apert. (ca. 1/4 long. testae), semiovata, perist. incrassato, margine colum. callo valido per parietem protracto et margines conjungente. (Typ. *Bul. insularis* Ehrbg.). Zootocus Mts. 1895. — Arabia, Aegyptus, Numidia.

Zua (Leach) Gray (in Turt. Man., 1840). T. subrimata v. tandem imperforata, elongato-ovata ad subcylindracea, laevis, nitidissima; anfr. 5—6, ultimus elongatus, maximus, apert. ovata, dimidiam long. testae non (interdum longe non) attingens, edentata, columella basi non truncata.

1. **Cochlicopa** Risso (Hist. nat., 1826): t. brunnea v. castanea, apert. marginibus disjunctis. (Typ. *Hx. lubrica* Müll.). — Eur., Asia occ., Afr. sept.

Digitized by Google

2. **Gomphroa** n.: t. corneo-albida v. hyalino-vitracea; apert. marginibus callo filiformi junctis. (Typ. *Zua boissyi* Dup.). — Gall., Hisp.

Cryptazeca Fol. & Ber. (Contr. Faune Fr., 1876). T. ovoidea, laevis, luteo-cornea, anfr. 5—6, ultimus dimidium testae occupans, apert. marginibus callo junctis, externo medio producto, columella ad basin dentato-truncata. (Typ. *C. monodonta* F. & B.). — Pyrenaeae.

Azeca (Leach) Turton (Man., 1831). T. fusiformis, laevissima, nitidissima, anfr. 7—8, ultimus $^1/_3$ long. occupans, apert. oblique piriformis, dentata, plicata et lamellata, lamella valida exserta columellam sequente, margin subcontinuis, columella crassa, truncata. (Typ. *Turbo tridens* Pult.). — Eur. occ.

Hypnophila Bgt. (Amén. mal., 1859). T. ovato-oblonga, cylindraceo-ovata v. cylindracea, corneo-fulva, nitida, anfr. 6—8, ultimus $^1/_3$—$^1/_4$ long. testae occupans, apert. parum obliqua, ovata, edentata, marg. callo filiformi extus tuberculifero junctis, columella ad basin vix truncata. (Typ. *Bulim. pupaeformis* Cantr.). — Ital., Sic., Sard., Dalm., Graecia, Numidia, Mauritania.

Calaxis Bgt. (Prodr. mal. Tun., 1887). T. fusiformi-subulata, fragilis, vitracea, anfr. 8—9, ultimus $^1/_2$ altitudinis testae fere aequans, apert. superne angustissima, lamella 1 parietali, valida ac lamella valida tortuosa ad basin columellae marg. callo junctis. (Typ. *C. hierosolymorum* Roth). Elasmophora W. in sc. — Syria, Aegyptus.

Ferussacia Risso (Hist. nat., 1826). T. elongata, spira conica, v. raro cylindracea, apice conico, luteo-cornea, anfr. 6—8, duo ultimi elongati, $^2/_3$—$^3/_4$ long. testae, apert. ovato-acuminata, edentata v. lamella parietali et dente colum. (rariss. plica palatali) munita, margin. callo tenuissimo junctis.

1. **Folliculus** Ag. (Nouv. mém. soc. Helv., 1817): t. cylindraceo-oblonga v. cylindr.-elongata, apice conoideo, apertura sursum acuminata, absque lamellis et pliculis, margine exteriore superne curvatulo. (Typ. *Hx. folliculus* Gronov.). Folliculina Bgt. — Regio mediterr. in Eur. et Afr.
2. **Phylacus** W. (Fauna pal., 1887): t. habitu praecedentis, apertura Pseudazecae. (Typ. *Fer. splendens* Bgt.). — Numidia, Zeugitana.
3. **Pseudazeca** Pfr. (Mon. Helic., 1877): t. fusiformi-elongata, subturrita, sursum lente attenuata (raro subcylindrica, apice conico), apert. sursum forte acuminata, saepe pariete lamellifera, marg. exteriore superne recte descendente, colu-

Digitized by Google

mella saepius callosa et denticulata. (Typ. *Gland. procerula* Mor.). Procerulina Bgt. — Afr. septentr. (Ital., Gallia).

Hohenwarthia Bgt. (Moll. nouv., 1864). T. parva, oblongo-elongata v. turrita, fragilis, vitracea, lutescens v. albescens, hyalina, spira gracile producta, anfr. 5—6 (rariss. 7—8), ultimus dimidium testae occupans, apert. piriformi-oblonga, columella brevi, inferne lamellosa ac quasi truncata, marg. callo tenui junctis. (Typ. *Achatina hohenwarthi* Rm.). — Eur. merid., Afr. sept. (Syria).

Caecilianella Bgt. (Amén. mal., 1856). T. parva, Hohenwarthiae similis, turrito-subulata, gracilis, vitracea, hyalina, sed columella saepissime ad basin producta.

1. **Aciculina** W. (Fauna pal., 1887): t. gracilis, fusiformis v. cylindraceo-attenuata, anfr. celeriter accrescentes, apert. columella tenui, curvata, basi truncata, marg. callo tenui saepe medio tuberculifero junctis. (Typ. *Buccinum acicula* Müll.). Cecilioides Fér. 1817, corr. Caecilioides Herrm. 1846, Acicula Risso 1826, nec Hartm. 1821, Coecilionella Aranzo 1865. — Eur. (praecip. merid.), Caucas., As. centr.
2. **Rhaphidiella** Maltz. (Nachr. bl. mal. Ges., 1886): t. claviformis, anfr. 6, lenti, apert. in medio parietis unidentata, columella valde sigmoidea, concava, basin versus gradatim desinente. (Typ. *C. barbosae* Mlz.). — Lusitania.
3. **Terebrella** Maltz. l. c.: t. elongato-turrita, anfr. 8, lenti, apert. columella infra nodulis 1 2, ad basin oblique acuteque truncata. (Typ. *C. clessini* Mlz.). — Lusitania.

Coelestele (Bens.) Bgt. (Descr. de div. esp. de Coel., 1880). t. parva, elongato-cylindrica, laevigata, striata v. lamelloso-costata, gracilis, vitracea, obtusa, anfr. 7—9, sub suturam tumidi, apert. semiovato-oblonga, saepius perobliqua, columella infra attenuata, superne saepiss. spiraliter uniplicata, peristomate recto, crassiusculo. (Typ. *C. scalaris* Bens.). Coilostele Bens. 1864. Coelostele Bens. 1875. Francesia Pal. 1872. — Hisp. merid., Aegyptus, Arabia, As. centr.

Sectio 2. DIPLOTREMA W.

M. orificiis organ. gen. externis discretis, in fundo sulci.

Fam. **Succinidae.** *Animal maxilla postice in laminam magnam subquadratam expansa, acie medio producta, uncinis radulae mediis lanceolatis, lateralibus denticulatis, tentaculis superioribus apicem versus complanatis, tenue attenuatis.*

Succinea Drp. (Tabl. moll., 1801). T. imperforata, oblonga v. subovata, tenuis, pellucida, succinea, anfr. 3—4, ultimus maximus,

Digitized by Google

apert. verticalis, ovata, maxima (longitudinem testae saepe fere totam occupans), peristomate simplice, recto:

1 **Neritostoma** (Klein) Mörch (Syn. moll. Dan., 1864): t. plus minusve globoso-ovata, spira late conica, anfr. ultimo ventroso, apert. rotundato-ovata. Maxilla cornea, subtridentata, dente mediano maximo, conico. (Typ *Hx. putris* Lin.). — Regio tota.

2. **Oxyloma** W. (Fauna pal., 1885): t. angusta, elongata, ruguloso-striata, spira brevi, anfr. ultimo longo, planulato, apert. oblonga, ad basin dilatata, margine colum. sursum plicula alba, callosa intrante munito. Maxilla cornea, unidentata. (Typ. *S. dunkeri* Zel.). — Eur merid. & or.

3. **Amphibina** Hartm. (Neue Alpina, 1821): t. angusta, elongata, tenuis at firma, anfr. ultimo supra constricto, apert. anguste ovato-acuminata, $^2/_3$ long. testae superans. Maxilla cornea, unidentata. (Typ. *S. pfeifferi* Rm.). — Regio tota.

4. **Lucena** Oken (Lehrb. Nat. III., 1815): t. elongato-ovata, gracilis, spira elata, contorta (rariss. globuloidea, spira brevi), tenuis at firma, sed saepe solida, anfr. ultimo convexo, sutura immersa, apert. rotundato-ovata. Maxilla cartilaginea, denticulo mediano (Typ. *S. oblonga* Drp.). — Eur. (Asia, Afr.)

Subordo II. **HYGROPHILA** Fér.

M. pulmonata, in aqua (saltem in locis humidis) viventia, tentaculis duobus contractilibus (nec retractilibus), basi oculiferis. Testa non operculata.

Fam. **Zospeidae** *Brus. (Mitth. Ver. Steierm. 1885). Animal terrestre (locis humidis occultis v. saepissime profunde in cavernis vivens), tentaculis brevibus subcylindraceis, postice pone basin oculiferis v. oculis carentibus.*

Carychium Müll. (Verm. Hist., 1774). T. minima ($1^1/_2$—2 : 1 mm.), dextrorsa, ovato-oblonga, lutescenti-alba, laevigata (rariss. striata), apert. elongato-ovata, dentibus singulis in pariete, columella et margine externo, perist. expanso, labiato. (Typ. *C. minimum* Müll.). — Eur. (praecip. mer.), Numidia, Cauc., Sibir.

Zospeum Bgt. (Amén. mal., 1860). T. minima (1—2 : $^1/_2$—$1^1/_2$ mm.), dextrorsa v. rariss. sinistrorsa, ovato-conoidea, vitrea, alba, opaca, laevis v. costata, anfr. ultimo ventroso, apert. ovata, saepiss. plica 1 colum. et. denticulis 1—2 in pariete, perist. labiato. Animal caecum. (Typ. *Carych. spelaeum* Rm.). — Carn., (Croatia et Friaul, Hisp. in cavernis).

Digitized by Google

Spelaeoconcha Stur. (Nachr. bl. mal. Ges., 1902). T. parva ($5^1/_2$—$6 : 2^1/_2$ mm.), dextrorsa, fusimorfis ad conica, umbilico punctiformi, nitidissima, lactea v. pallide flavida, laevigata, apertura majuscula, edentata. (Typ. *S. paganettii* Stur.). — Dalm. (ins. Corcyra nigra, in caverna).

Fam. **Auriculidae.** *Animal submarinum (in vicinitate maris proxima ut ad ostia fluviorum), tentaculis brevibus, cylindraceis, extus incrassatis, intus ad basin oculiferis.*

Subfam. **Auriculinae.** *Anim. solea pedis integra.*

***Alexia** (Leach 1818) Gray 1847. T. ovato-conoidea v. ovato-turrita, tenuis, laevis v. striata, fusca, spira acuminata, anfr. 6—8, ult. basi saepius rotundatus, apert. in pariete et in columella obliqua plicata v. dentata. — Prope litora marium Eur. merid. & occ.

a. — **Alexia** s. str.: apert. margine exteriore intus dentibus 3 - 6 elongatis munita. (Typ. *Voluta denticulata* Mont.). — Kochia Pallary (Journ. Conch., 1900) non Kochia Frech 1891 = Roemeria Koch.

b. — **Phytia** Gray 1821: apert. margine exteriore calloso, non v. obsoletissime dentato. (Typ. *Auricula myosotis* Drp.).

***Marinula** King (Zool. Journ., 1831). T. fusiformi-ovata, solida, spiraliter sat confertim striata et sublente punctata, corneo-fulva, spira conica, acuta, anfr. 8, ultimus basi attenuatus, apert. dentibus 2 in pariete, plica colum. et callo labii coarctata. (Typ. *Auricula firmini* Payr.). Monica Ad. 1854. Prope litora Mediterr.

Subfam. **Melampinae.** *Anim. solea transversim inaequaliter bipartita.*

***Melampus** Montf. (Conch. system. 1810). T. ovali-conoidea, solida, spira brevissima, anfr. angusti, ultimus maximus, apert. verticalis, angusta, plicata. Animal pede postici bifido v. subbifido. — Gallia, Hisp., Numid.

a. — **Conovulus** Lam. (Extr. d' un Cours mus. nat., 1812): t. laevigata, apert. columella plicata et margine exteriore recto acutoque intus plicis multis intrantibus munito.

b. — **Pseudomelampus** Pallary (Journ. Conch., 1900): t. striata, apert. margine exteriore incrassato, implicato. (Typ. *M. exiguus* Lowe).

***Leuconia** Gray (in Turt. Man., 1840). T. ovato-oblonga, tenuis, sublaevigata, albida v. fulva, spira conica, apert. ovali-oblonga, plica 1 (raro 2) in pariete, pl. columellari obliqua, marginibus edentulis, subsimplicibus. Animal pede postice obtuso. (Typ. *Voluta bidentata* Montf.). Jaminia Leach t. Gray. — Prope lit. Medit.

Digitized by Google

Fam. **Limnaeidae.** *Animal aquatile, tentaculis planis, triangularibus v. subulato-setaceis.*

Subfam. **Limnaeinae.** *Animal tentaculis planis, triangularibus, maxilla tripartita, parte media lata, radula uncinis mediis minimis, lateralibus dentibus 2 accessoriis, margin. numerosis, majoribus, serratis. Testa dextrorsa, globosa v. ovata, apert. maxima, ad turrita v. fusiformis, apert. parva.*

Amphipeplea Nilss. (Hist. moll. Su., 1822). T. subglobosa, tumida, tenerrima, polita, spira fere nulla, apert. magna, ovata, columella tortuosa, callo parietali lato, adpresso. Animal pallio longissimo testam involvente. (Typ. *Buccinum glutinosum* Müll.). — Eur. bor. & occ., Syria.

Limnaea (Brug.) Rang. T. forma varia, impolita. Animal pallio incluso ut saepissime apud genera familiae sequentia.

1. **Lymnus** Montf. (Conch. syst, 1810): t. firma, elongato-ovata, spira raro abbreviata, saepissime elongato-turrita, saepe longissima, acuta. anfr. 7—9 (raro 5—6), celeriter accrescentes, ultimus magnus, saepius elongatus, apert. saepius dimidium testae efficiens. (Typ. *Hx. stagnalis* Lin.). — Eur., Asia occ., media. Sibiria.
2. **Gulnaria** (Leach) Turt. (Man., 1831): t. saepissime tenuis, ampullaceo-inflata, spira brevis v. brevissima, anfr. 4—5, ultimus maximus, inflatus, apert. ampla, multo longior ac spira; rarius t. firma, oblongo-ovata, apert. vix $^2/_3$ long. testae. (Typ. *Hx. auricularia* Lin. et *Bucc. peregrum* Müll.). — Eur., Afr. sept., Asia occ. & centr., Sibiria.
3. **Limnophysa** Fitz. (Syst. Verz., 1833): t. parva, saepius solida, ovato-oblonga, spira conica v. turrita, saepius longior ad multo longior ac apertura, anfr. 7—8, regulares. (Typ. *Bucc. palustre* Müll.). — Eur., Asia occ. et centr, Sibiria.
4. **Leptolimnaea** Swains. (Treat. Mal., 1840): t. firma cylindraceo-turrita, anfr. 7—8, lentissimi, apert. parva, vix $^1/_3$ long. testae occupans, plica exserta columellae lactea. (Typ. *Bucc. glabrum* Müll.). — Eur. bor. et media, Sibiria.
5. **Fossaria** W. (Fauna pal., 1885): t. parva, solidula, perforata, elongato-ovata, anfr. 5—6, lenti, convexi, superne truncatuli, ultimus ventrosulus, multo praevalens, spira acute conica, gracilis, apert. ovata, brevior ac spira. (Typ. *Bucc. truncatulum* Müll.). — Eur., Afr. sept., Asia occ., centr. et bor.

Tanousia Bgt. ap. Serv. (Hist. mal. Balaton, 1881). T. minuta, subrimata, ovato-conica, striatula. anfr. ultimo superne inflato, de-

Digitized by Google

orsum sensim attenuato, apert. parva et angusta, intus labio continuo. (Typ. *Limn. ermanjae* Brus.). Sandria Brus. 1885. — Dalm.

Zagrabica Brus. (Beitr. Pal. Oest.-Ung., 1884). T umbilicata, ventricoso-turrita, rugosa, spira brevi, acuta, anfr. 4, rotundati, ultimus magnus, apert. transversa, ovato-rotundata, peristomate continuo, margine columellari adnato, exteriore tenui. (Typ. *Z. naticina* Brus. foss.; rec. *Z. brusiniana* Dyb.). — Mare Casp. — Huc fertur duce amico Brusina.

Subfam. **Physinae.** *Animal tentaculis longis, setaceis, maxilla unica, radula triangularis, acie angulatim reflexa, uncino medio tripartito, uncinis lateral. cultriformibus, acie serrato-pectinata. Testa sinistrorsa (raro dextrorsa).*

Bullnus Adanson (Hist. nat. Senegal, 1757). T. sinistrorsa, inflato-ovata, fragilis, pellucida, polita, anfr. 4, ultimus ventrosus, apert. ovalis, semper multo longior ac spira. Animal lobo ad basin externam tentaculorum et margine pallii 3—5-digitato supra testam reflexis. (Typ. *Bulla fontinalis* Lin.). Bulin Adans. — Eur., Afr. sept., Asia bor.

Physa Drp. (Tabl. moll., 1801). T. sinistrorsa. Animal pallio integro et in testa incluso.

1. **Aplexa** Flem. (Hist. of brit. anim., 1828): t. ovato-oblonga, tenuis, striatula, nitidissima, anfr. 6, planulati, ultimus elongatus, spira conica, acuta, apert. angusta, dimidium testae circiter attingens. (Typ. *Bulla hypnorum* Lin.). Nauta Leach. ap. Turton 1831, Aplecta Fisch. 1881. — Eur., Asia bor.
2. **Isidora** Ehrbg. (Symb. phys., 1837): t. rimata ad umbilicata, cylindraceo-elongata, ovata v. ovato-ventricosa, striatula ad costulata, anfr. $3^1/_2$—5, convexi, sutura profunda, ultimus ventrosus, apertura ovalis, ca. $^2/_3$ long. testae attingens. (Typ. *Ph. contorta* Mich.). — Eur. merid., Afr. sept., Mesopotamia.

Physopsis Krauss. (Südafr. Moll., 1848). Differt a *Physa* t. imperforata, margine columellari subnullo, columella contorta, superne plicifera, infra libera et truncata, cum marg. basali reflexiusculo conjuncta. (Typ. *Ph. africana* Krauss.). — Aegyptus.

Pechaudia Bgt. (Mon., 1881). T. dextrorsa, ovata, laevissima, pallide cornea, spira brevi, obtusa, anfr. 5, ultimus convexus, $^2/_3$ long. testae, apert. oblonga, acuta, marg. callo conjunctis, externo superne lunato-sinuato, columella contorta, lamellata, ad basin truncata. (Typ. *P. letourneuxiana* Bgt.). — Numidia.

Digitized by Google

Subfam. **Planorbinae.** *Animal tentaculis setaceis, longis, basi dilatatis, intus oculiferis, maxilla tripartita, parte mediana lunaris, laterales lineares, flexae, uncinus radulae medius parvus, bifidus, laterales trifidi, marginales digitati. Testa dextrorsa, depresso-conoidea v. discoidea, spira plana, anfractibus omnibus saepe utrinque distinctis.*

Choanomphalus Gerstf. (Mém. sav. extr. Petersb., 1859). T. depressa, forma inter Planorbem et Valvatam, spira plana v. depresso-conoidea, subtus anguste umbilicata ad concava v. infundibuliformis, regione umbilicali saepe carina circumdata, anfr. $2^1/_2$—5, apert. obliqua, irregul. rotundata, angulata v. triquetra. (Typ. *Ch. maacki* Gerstf.). — Asia bor. in lacu Baikal, Eur. in Thessalia.

Planorbis (Petiv.) Guett. (Mém. ac. sc. Paris, 1766). T. valde depressa, utrinque plana et anfractibus conspicuis, medio, subtus saepissime fortius, immersa.

1. **Spirodiscus** Stein (Schn. Berlins, 1850): t. magna (diam. 17—40 mm.), supra profunde concava, subtus anguste umbilicata, anfr. celeriter accrescentes, teretes, validi, apert. reniformis-rotundata. (Typ. *Hx. cornea* Lin.). — Eur., Afr. sept., Caucas., Asia occ.
2. **Menetus** Ad. (Gen. of moll., 1856): t. media (d. 15 mm.), supra in medio impressula, subtus late profundeque umbilicata, umbilicum versus angulata, spira superne orbitu multo majore ac subtus, anfr. 5, sat lenti, ultimus subtus v. utrinque planulatus, apert. ovata v. late lunata. (Typ. *Pl. boissyi* P. & M.). — Aegyptus.
3. **Heterodiscus** n.: t. media (d. 14 mm.), supra late profundeque concavo-umbilicata, subtus subplana, sub lente distincte spiraliter lineata, spira magna, utrinque orbitu subaequa, anfr. 5—6, primi lenti, ultimus subcylindraceus. (Typ. *Pl. libanicus* W.). — Mons Libanon.
4. **Tropidiscus** Stein l. c.: t. mediocris (d. 10—20 mm.), anfr. 5—6, saepiss. regulares, ultimus plus minusve angulatus, raro distincte carinatus, apert. ovalis, extus angulata. (Typ. *Hx. planorbis* Lin.). — Eur., Afr. sept., Asia occ. et media, Sibiria.
5. **Diplodiscus** W. (Syn. moll. Scand., 1897): t. minor (d. 3—10 mm.), anfr. lenti v. lentissimi, ultimus angulatus, apert. chordato-ovalis v. rotundata. (Typ. *Hx. vortex* Lin. et *Hx. spirorbis* Lin.). Gyrorbis Ag. 1837, non Fitz. 1833. — Eur., Numid., Sibir.
6. **Bathyomphalus** Ag. (in Charp. Cat. moll. Suisse, 1837): t. parva (d. $4^1/_2$—6 mm.), supra in centro impressa, subtus infundibuliformis, anfr. 6, arctissime convoluti, anguste ver-

Digitized by Google

ticaliter compressi, extus teretes, ultimus vix major, apert. verticalis. (Typ. *Hx. contorta* Lin.). — Eur., Caucas., Sibiria.

7. **Gyraulus** Ag. l. c.: t. parva (d. 5—8 mm.), subtus subumbilicata, saepe hispida v. clathrata, anfr. 4—5, plus minusve celeriter accrescentes, depressi, ultimus major, apert. horizontalis, obliqua, ovalis. (Typ. *Pl. albus* Müll.). — Eur., Afr. sept., Asia occ., centr. et bor.
8. **Armiger** Hartm. (Neue Alpina, 1821): t. parva (d. 2 ad 4 mm.), subtus late dilatate umbilicata, anfr. 3, celerrime accrescentes, ultimus compressus, angulatus, apert. rotundato-ovata, marginibus in latere testae inferiore contiguis. (Typ. *Turbo nautileus* Lin.). — Eur., Numidia.
9. **Hippeutis** Ag. l. c.: t. parva (d. 3—6 mm.), lenticularis, anfr. 3—4, depressissimi, ultimus forte ampliatus, apert. depressa, horizontalis, subcordata, marginibus pariete intrante disjunctis. (Typ. *Pl. fontanus* Lightf.). — Eur., Numid., Sibiria.
10. **Planorbula** Haldem. (Mem. of the Linn. Soc. of N. Amer., 1840): t. minor (d. 7—10 mm.), nitidula, utrinque aequaliter profunde umbilicata et anfr. aeque conspicuis, anfr. $4^1/_2$, teretes, celeriter accrescentes, apert. verticalis, late lunaris, parum excisa, forte albo-labiata. Species extrapalaearcticae aperturam saepissime 5—7-lamellatam habent. — Aegyptus.
11. **Segmentina** Flem. (Brit. anim., 1828): t. parva (d. 5 ad 8 mm.), deplanata, supra convexa, medio minute impressula, subtus subplana, anguste umbilicata, nitidissima, spira minima, anfr. $4^1/_2$, ultimus maximus, ad basin acute angulatus, apert. horizontalis, cordata, pariete profunde excisa, in fauce lamellis 3 coarctata. (Typ. *Pl. nitidus* Müll.). — Eur., Aegyptus, Asia centr., Sibiria.

Subfam. **Ancylinae.** *Animal tentaculis brevibus, angustis, superne ad basin dilatatis, maxilla tripartita papillis obtecta, radula tripartita, uncinus medius oblongus, bifidus. Testa patelliformis, absque spira, subtus tota aperta.*

Ancylus Geoffr. (Coq. Paris, 1767). T. late depresso-conoidea, apice verticis saepissime submediano, reflexo. — Patella pr. p. Lin. 1758, Calytra Klein 1763, Helicon Montf. 1810, Crepidula Flem. 1828.

1. **Ancylastrum** M. T. (Journ. Conch., 1853): t. intus nitida, mitraeformis, elliptica v. rotundata, late conoidea, corneo-calcarea, extus striis concentricis et radiantibus ornata, apice saepissime ad dextrum flexo. (Typ. *Ancylus fluviatilis* Müll.). — Eur., Afr. sept., Sibiria.

Digitized by Google

2. **Velletia** Gray (in Turt. Brit. sh., 1840): t. vix nitidula, catiniformis, oblongo-ovata, apice acuto paullo ad sinistrum torto. (Typ. *Patella lacustris* Lin.). — Eur., Asia centr.
3. **Brondelia** Bgt. (Spicil. malacol., 1862): t. nitida, laevis, zonulis planis ab apice radiantibus, apice minimo, mamillato-angustato, adpresso, recurvo, ad finem ultimum testae posito, anfr. $^1/_2$ ad sinistrum spiraliter contorto. (Typ *B. drouetiana* Bgt.). — Numidia.

Ordo II. OPERCULATA.

M. sexibus disjunctis; animal lam na membranacea postice superne ad pedem affixa, quacum aperturam testae claudit, se retrahente.

Subordo I. **GEOPHILA.**

Animal terrestre, vesica pulmonacea aërem respirans.

Fam. **Acieulidae**. *Animal tentaculis longis subuliformibus postice ad basin oculiferis, maxilla ex laminis duabus triangularibus composita; operculum corneum pertenue, spiralibus paucis rapidis.*

Acme Hartm. (Neue Alpina, 1821). T. cylindrica, obtusa, nitidissima, anfr. 6—7, regulares, ultimus non major, nec inflatus, apert. ovata, marginibus continuis, subparallelis, incrassatis.

† *Anfr. ultimus pone aperturam callo annulari munitus; apertura margine exteriore superne non sinuato.*

1. **Platyla** M. T. (Hist. moll. Fr., 1855): t glabra. (Typ. *A. polita* Hartm.). — Eur. med. & merid.
2. **Pupula** Ag. (in Charp. Cat. moll. Suisse, 1837): t. sulculis (lineis impressis) distantibus longitudinaliter sculpta. (Typ. *Bulimus lineatus* Drp.). — Eur. merid., Numid., Caucas.
3. **Pleuracme** Kob. (Iconogr., 1894): t. confertim costulata. (Typ. *A. spectabilis* Rm.). Megalacme Mlld. 1899. — Austria, Ital., Numidia.

? **Albertisia** Iss. (Moll. Tunes. 1885): t. cylindracea, apice subplano, translucida, alba, sub suturam breviter costulata, ad basin costulato-plicata, anfr. 5, ultimus $^1/_3$ altit. aequans, apert. ovato-piriformis, infra dilatata, perist. continuo, reflexo, expanso, marg. exteriore duplicato. (Typ. *A. punica* Iss.). — Utica.

†† *Anfr. ult. absque annulo cervicali; apert. superne sinulo profundo horizontali praedita.*

4. **Renea** Nev. (Proc. zool. soc., 1880): t. confertissime capillaceo-costulata. (Typ. *A. moutoni* Dup.). — Gall., Ital.

Digitized by Google

Fam. **Truncatellidae.** *Animal ore proboscidiformi, tentaculis triangularibus, brevibus, superne ad basin oculiferis, maxilla — —; operculum corneum, ovale, paucispirale, nucleo excentrico.*

***Truncatella** Risso (Hist. nat., 1826). T. turrita, subcylindrica, adulta truncata, striata v. costulata, anfr. 4—5, regulares, apert. ovata, perist. continuo, incrassato. (Typ. *Cyclostoma truncatulum* Drap.). Fidelis Risso 1826, Erpetometra Lowe 1831, Choristoma Crist. & Jan 1832. — In vicinitate maris Europ. occ. et merid.

Fam. **Cyclophoridae.** *Animal tentaculis cylindraceis, sensim attenuatis, extus pone basin oculiferis, maxilla nulla; operculum anguste multispirale, disciforme. Solea integra.*

Subfam. **Cyclotinae.** *Animal dentibus radulae 2—5 cuspidatis, exterioribus arcuatis, magnis. Testa turbinata, depressa v. planorbiformis; operculum calcareum anfractibus marginibus elevatis.*

Cyclotus Guild. (ap. Swains. Treat. Mal., 1840). T. (nostrae speciei) anguste umbilicata, turbinata, striatula, castanea, anfr. $5^1/_2$, perconvexi, apert. subcircularis, perist. continuo. Genus in Asia speciebus abundans in regione nostra unicam speciem (in Caucaso et Persia) praebet.

Subfam. **Pomatiasinae.** *Animal dentibus radulae unicuspidatis, exterioribus minimis.*

Pomatias Stud. (in Coxe Trav. Suisse, 1789). T. turbinato-conica, conica v. turrita, striata ad costata, anfr. 8—10, saepius sculptura supra, medio et infra inaequali, apert. subcircularis, peristomate subsimplice v. duplicato, marginibus superne saepe auriculatis. — Eur. merid., Afr. sept. et (rariss.) Transcauc.

a. — **Eupomatias** Wagner (Monogr. 1897): t. parva v. mediocris, anguste umbilicata, apice laevi, de cetero striata ad costulata r. costata, apert. margine colum. sursum lente angustato, nec angulato, nec reflexo. (Typ. *P. henricae* Strobel).

b. — **Rhabdotakra** Wagn. l. c.: t. pro genere magna, aperte perforata, saepe fasciata (f. suprema saepius in maculas triangulares dissoluta), tota (cum apice) striata ad costulata, apert. margine colum. paullo dilatato, superne celeriter angustato et cum margine umbil. angulum obtusum introrsum formante. (Typ. *P. insubricus*, Pini).

c. — **Stereopoma** Wagn. l. c.: t. media v. magna, rimato-perforata, apice laevi (saepe truncato), de cetero costata,

Digitized by Google

apert. margine colum. superne paullo dilatato, umbilicali aeque lato, reflexo. (Typ. *Cyclostoma turriculatum* Phil.).

d. — **Auritus** W. (Jahrb. mal. Ges., 1883): t. parva v. mediocris, imperforata, apice laevi, de cetero striata ad costata, apert. margine colum. superne celeriter dilatato, reflexo et adpresso; operculum tenue, flexibile, spiris 4 vix conspicuis. (Typ. *P. philippianus* (Gredler) L. Pfeiff.).

e. — **Holeopoma** Mlld. (Nachr. bl. mal. Ges., 1899): t. imperforata, firma, apice laevi (saepe truncato), de cetero striata et costulata; operculum sat firmum, parum flexibile, spiris 4 bene distinctis, marginibus sublamelliformibus (Typ. *Cyclostoma tesselatum* Ross.). Pleuropoma Wagn 1897, nec Mlld. 1893.

f. — **Titanopoma** Wagn. l. c.: t. imperforata, sculptura duplex (striis et costis lamelliformibus), medio fortior, apert. utrinque ad insertiones marginum auriculata (auribus anfr. penultimum non attingentibus, externa rotundata, interna angulata), margine exteriore late dilatato; operculum crassum, calcareum, fragile, spiris 4 sulculis sejunctis. (Typ. *P. auritus* Rossm.).

Fam. **Cyclostomidae.** *Animal tentaculis subcylindraceis, obtusis, basi crassis, extus ad basin oculiferis; radula longissima, dente marginali externo maximo, margine minute pectinato. Solea longitudinaliter bifida.*

Ericia M. T. (Part., Cyclost., 1848). T. globoso-conoidea ad ovato-turrita, apert. subcircularis, peristomate simplice, recto; operculum testaceum, non immersum, planum, spiris 4—5 angustis et nucleo subcentrali. (Typ. *Nerita elegans* Müll.). — Eur., Afr. sept., Asia occ.

Tudorella Fischer (Journ. Conch., 1885). T. ovato-turrita, apert. obverse ovato-rotundata, peristomate expansiusculo; operculum testaceum, paullo immersum, planum, spiris 2—3, rapidis, nucleo valde excentrico. (Typ. *Cycl. ferrugineum* Lam.). — Hisp., Balear.

Leonia Gray (Cat. Cycl., 1840). T. ovato-conica, apert. ovalis, perist. simplice, subreflexo; operculum testaceum, sat immersum, extus perconvexum, unispiratum, nucleo valde excentrico. (Typ. *Cycl. mamillare* Lam.). — Hisp., Numidia, Maurit.

Fam. **Hydrocenidae.** *Animal tentaculis brevibus triangularibus, superne ad basin oculiferis; radula dentibus mediis parvis, paucis (v. nullis), oblongis, marginalibus longis, angustis, perobliquis; operculum corneum, paucispirale v. concentrice circa nucleum striatum, processo singulari.*

Digitized by Google

Hydrocena (Parr.) Pfr. (Mon. Pneumon., 1847). T. imperforata, globoso-turbinata, confertim striata, anfr. 5, apert. subsemicircularis, basi valde retusa, fere $^1/_2$ testae attingens, perist. simplice, recto, regione umbil. callo diffuso, clauso. (Typ. *Cyclostoma cattaroënse* Pfr.) — Dalm.

Subordo II. **HYGROPHILA.**

Animal aquatile, branchiis aquam respirans.

Sectio 1. CTENOBRANCHIA.

Animal branchia una magna in caverna pallii dorsali; radula longa, uncinis ex formula 3—1—3 dispositis.

† *Animal sexibus disjunctis, tentaculis extus oculiferis, maxillis duabus.*

Fam. **Ampullaridae.** *Animal tentaculis 2 longissimis subuliformibus posteris, extus ad basin in pedunculis oculiferis et 2 brevioribus antice; uncinus radulae medius serratus. Testa magna, globoso-conoidea.*

Ampullaria Lam. (Prodr., 1799). T. dextrorsa. (Typ. *A. ovata* Oliv.). — Aegyptus.

Meladomus Swains. (Treat. mal., 1840). T. sinistrorsa. (Typ. *Palud. olivacea* Sow.). Lanistes Montf. 1810 (Typ. *Ampullaria carinata* Oliv.), nec Humphrey 1797. — Aegyptus.

Fam. **Paludinidae.** *Animal ovoviviparum, tentaculis 2 longis filiformibus, extus in pedunculis brevibus adnatis oculiferis (tentaculo recto breviore penem includente), cervice lobo utrinque; uncinus; uncinus radulae medius laevis; operculum corneum, concentrice striatum.*

Viviparus Montf. (Conch. syst., 1810). T. magna, rotundato-ovata v. subconica, apert. rotundato-ovata, infra retusa, perist. continuo, acuto; operculum intus laeve et nitens, nucleo paullo excentrico. (Typ. *Hx. vivipara* Lin.). „Vivipare" Lam. 1809, Paludina Lam. 1812, genere Bythinia incluso. — Eur., Caucas., Asia min., Armen., Persia.

Cleopatra Trosch. (Gebiss d. Schn., 1857). T. parva, elongato-conica v. turrita, apert. oblonga, infra producta, patula, margine exter. acuto, ad basin marginis colum. incrassati angulata; operculum extus concavum, intus convexum et granulatum, nucleo valde excentrico. (Typ. *Cyclostoma bulimoides* Oliv.). — Aegyptus.

Digitized by Google

Fam. **Bythinidae.** *Animal tentaculis 2 longis setiformibus, extus ad basin oculiferis, cervice absque lobis; uncinus radulae medius ad basin denticulatus; penis externus, bipartitus; operculum calcareum, typice concentrice striatum.*

Bythinia (Leach) Gray (Med. repos., 1821, nomen. Turton Shells Brit. 1840, Bithinia). T. imperforata v. late rimata, ovata, striatula, spira conica, anfr. 4—6, ultimus ventrosus, apert. rotundato-ovata, obtuse angulata, basi non producta, perist. marginibus callo tenui junctis.

a. — **Grayana** De Betta (Moll. prov. Verona, 1870): operculum concentrice striatum (interdum in medio perobsolete spirale). Elona M. T. 1855, non Ad. 1855. (Typ. *Hx. tentaculata* Lin.). — Eur., Afr. sept., Asia occ., Persia, Sibiria.

b — **Digyreidum** Let. (ap. Loc. Cat. gén. moll. Fr., 1882): operculum in medio distincte spirale, extus concentrice striatum. (Typ. *Pal. sennaariensis* Parr.). — Pyren., Corfu, Aegypt., Regio casp., Persia.

Emmericia Brus. (Verh. Ges. Wien, 1870). T. subimperforata, ovato-conica, obtusa (saepe erosa), laevigata v. raro lineata, carinata, anfr. 4—5, ultimus magnus, ventrosus, pone aperturam varice elevato munitus, apert. ovata, patula, superne angulata, infra effusa, margine exter. lato, incrassato, reflexo, supra infraque saepe subsinuato, marg. interno crassiusculo; operculum ovatum, corneum, spiris $2^1/_2$—3, nucleo excentrico. (Typ. *Pal. patula* Brum.). Leptoxis Wald. (et Frauenf.) 1864, non Rafinesque. — Venetiae, Littor. austr., Dalm., Croatia, Hercegovina

Fossarulus Neum. (Jahrb. geol. Reichsanst., 1869) T. rimata, subglobosa, carinis paucis obtusis praedita, apert. late ovata, superne et ad basin effusa, perist. recto, continuo, forte incrassato, duplicato. (Typ. *Byth. striatula* Bens.). Genus in stratis tertiariis in Dalm., Bosnia, Hercegovina &c. speciebus abundans, nonnullas viventes in Asia orientali habet, quarum unam in regione flum. Amur.

Ginaia Brus. (Compte-Rendu du Congr. Internat. Zool. Leyde, 1896). Differt ab Emmericia et Fossarulo peristomate simplice, acuto; testa laevis, carinis multis et acutis. (Typ. *Emmer. munda* Stur.). — Macedonia. — Monente doctiss. Brusina etiam ultima tria genera ad hanc familiam ducenda sunt.

Fam. **Rissoidae.** *Animal tentaculis longis setiformibus, extus ad basin oculiferis, cervice absque lobis; penis externus,*

Digitized by Google

simplex; operculum corneum, spirale, spiris paucis (1—2½) celeriter accrescentibus.

Subfam. **Baikalinae.** *Animal uncinis radulae omnibus dentibus secundariis, unc. mediis laevibus.*

Baikalia Mts. (Jahrb. mal. Ges., 1876). Limnorea Dyb. pr. p. 1875, non Péron et Lesueur 1809, nec Leach 1815, nec Lamoureux 1821, nec Dana 1852. — Asia borealis in lacu Baikal.

1. **Liobaikalia** Mts. l. c.: t. conica, Hydrobiae similis, laevis, basi lata et anfractibus paucis (4—7). Leucosia Dyb. 1875, non Fabr. 1798. (Typ. *Hydr. angarensis* Gerstf.).
2. **Dybowskia** Dall (Proc. Boston soc. nat. hist. 1876): t. ut 1., sed costata et hispida. (Typ. *Ligea ciliata* Dyb.). Ligea pr. p. Dyb., non Fabr. 1798.
3. **Maackia** Cless. (Mal. Blätt., 1883): t. ut 1. & 2., sed dense costata et nuda. (Typ. *Ligea costata* Dyb.).
4. **Godlewskia** Cless. l. c.: t. turrita, Melaniae similis, laevis, anfr. numerosis (10—12). (Typ. *Leucosia godlewskii* Dyb.). Tryonja Dall 1876, Gerstfeldia Cless. 1880.
5. **Trachybaikalia** Mts. l. c.: t. ut 4., sed costata. (Typ. *Ligea turriformis* Dyb.).

Subfam. **Hydrobiinae.** *Animal uncinis radulae ut apud Baikalia, sed mediis dente uno basali. Testa parva v. minima.*

Bythinella M. T. (Journ. Conch., 1851). T. breve cylindrica, ovoidea v. ovato-cylindracea, truncato- v. rotundato-obtusa, olivacea v. albido-virescens, sublaevigata, non nitida, anfr. 3½—7½, convexi, sutura profunda, apert. quam spira paullo brevior. (Typ. *Pal. viridis* Drp.). Leachia Risso 1826, non Lesueur 1821. — Eur. med. & merid., Afr. sept.

Paulia Bgt. (Descr. nouv. gr. génér., 1882). T. elongato-cylindrica, sursum vix attenuata, laevis, hyalina, fragilissima, anfr. 5, convexi, apert. rotundata, perist. continuo; operculum laevissimum. (Typ. *Pal. berenguieri* Bgt.). Avenionia Nicolas 1882. — Gallia.

Maresia Bgt. (Classif. moll., 1877). T. elongato-turrita, subcylindracea, obtusa, laevis, anfr. 5—6, ultimus superne solutus, ascendens, postice forte discendens, ad basin longe productus, extus pone aperturam tumidulus, apert. duplo quam spira brevior (Typ. *Hydr. dolichia* Bgt.). — Dalm., Numidia.

Vitrella Cless. (Deut. Exc. Moll.-Fauna, 1877.). T. attenuato-conica, ad cylindraceo-turrita, apice acuminato, vitrea, laevis, anfr. 6—7, lentissimi, ultimus majusculus, apert. ovata, perist. continuo, at margine colum. appresso. Animal fere caret oculis, in cavernis

Digitized by Google

vivens. (Typ. *Pal. pellucida* Benz.). Vitrella Swains. 1840 = Acera Müll. 1774 ex fam. Bullidae; Bythiospeum Bgt. 1882. — Germ., Helvetia, Austria, Friaul et (rariss.) Graecia.

Belgrandia Bgt. (Cat. moll. env. Paris, 1869). T. ovato-conoidea, apice acuto, v. cylindraceo-conoidea, apice obtuso, anfr. 5—6, ultimus extus varicibus 1—3 transversis, intus sulcis correspondentibus munitus, apert. ovata, brevior ac spira, perist. continuo, recto, margine colum. appresso. (Typ. *Cyclostoma gibbum* imp.).? Thermhydrobia Paul. p. p. 1870. — Gall., Lusitan., Ital.

Hydrobia Hartm. (Neue Alpina & in Sturm Deut. Fauna, 1821). T. ovato-conica, acuminata, ad turrito-subulata, anfr. convexi, ultimus ventroso-rotundatus, apert. ovato-rotundata, parum usque ad duplo brevior ac spira, perist. continuo. (Typ. *Cyclostoma acutum* Drp.). Paludestrina d'Orb. p. p. 1839, Littoridina Eud. & Soul. 1852, Loc. 1882, Thermhydrobia Paul. p. p. 1878. — Eur. med. & mer., Afr. sept., Syria, Persia.

***Nematurella** Sandb. (Conch. d. Vorwelt, 1874). T. anguste rimata, acute conica, laevis, anfr. 6—7, apert. ovato-oblonga, ad basin non producta, superne obtusa, marg. incrassatis, callo forti contiguis, margine exteriore subrecto. (Typ. *Rissoa conus* Eichw.). — Mare Caspicum.

***Clessinia** Dyb (Malak. Blätt., N. F., 1886). T. vix rimata, conoidea, crassa, anfr. 6—7, lenti, regulares, apert. ovata, ad basin longe producta, superne acuta, marg. callo forti contiguis, margine exteriore superne forte retuso-sinuato. (Typ. *Paludina variabilis* Eichw.). — Mare Caspicum. — Hoc genus et Nematurella fide celeberr. Brusina in vicinitate Hydrobiae habebunt locum.

***Peringia** Pal. (Ann. sc. mal., 1874). T. conoidea, plus minusve longe lenteque attenuata, ad apicem pertenuem tectiformis, sat solida, sublaevis, anfr. subplani, sutura lineari, ultimus basi leviter angulatus, apert. ovata, ad basin columellae subauriculata, marg. conjunctis. Species plurimae submarinae. (Typ. *Turbo ulvae* Penn.). — Hisp., Gall., littor. maris Mediterr., Afr. sept.

***Caspia** Dyb. (Malak. Blätt., N. F., 1886). T. tenue rimata, elongato-conoidea v. turrita, laevis v. spiraliter lineata, anfr. 6—7, lenti, regulares, apert. acute ovata, marg. callo forti conjunctis, ad basin effusa, margine superiore superne paullo obtuso. (Typ. *C. baerii* Dyb. & Cless.). — Mare Caspicum.

Pseudamnicola Paul. (Matér. faune ital., 1878). T. subovato-globosa, vix striatula, spira saepissime perbrevi, late conica et saepe

Digitized by Google

quam apertura breviore, anfr. 4—5, convexi. (Typ. *Cyclostoma anatinum* Drp.). Amnicola Auct. plur. (Amnicola Haldem. 1840 & Gould 1841 est praecipue notis anatomicis distincta et genus Americae bor. proprium). — Eur. med. & merid., Afr. sept., Asia occ. & centr.

Horatia Bgt. (Etud. pet. Palud., 1887). T. minima (1—2 : $^1/_2$—$1^1/_2$ mm.), perforata, crassa et pro magnitudine ponderosa, paullo conoideo-globosa, corneo-viridula, sublaevis, anfr. 3—4, convexi, rapide accrescentes, ultimus magnus, rotundatus, apert. perobliqua, marg. continuis, marg. colum robusto et forte retuso, exteriore incrassato; operc. immersum, purpureum, spirale, spiris 3—4, lentis, nucleo subcentrali. (Typ. *H. klecakiana* Bgt.). — Friaul, Dalm.

Lithoglyphus Mühlf. (ap. Hartm. in Sturm Fauna, 1821). T. subimperforata, crassa, depresso-globosa v. ovato-conica, apice acuto (v. corroso), anfr. 4—5, rapide accrescentes, ultimus permagnus et ventrosus, apert. rotundata, superne angulata, basi recedens, marg. callo junctis, columellari concavo, calloso, callo umbilicum plus minusve tegente; operc. profunde immersum, tenue, spiraliter contortum, nucleo excentrico. (Typ. *Paludina naticoides* Fér., C. Pfr.). — Germ., Ital. sept., Austria, Hungaria, Croatia, Serbia etc.

Subfam. **Benedictinae.** ***Animal uncinis radulae mediis triangularibus, ad basin denticulis multis (in una specie laevibus), lateralibus et marginalibus hamiformibus, edentatis.***

Benedictia Dyb. (Mém. Ac. St. Petersb., 1875). T. conoidea v. ovata, tenuis, anfr. ultimus magnus, ventrosus, apert. forte ampliata, perist. continuo, appresso, marg. exteriore acuto, columellari saepe calloso; operculum corneum, tenue, spirale, profunde immersum. (Typ. *B limnaeoides* Schr.). — Sib. in lacu Baikal.

Fam. **Assimineidae.** ***Animal tentaculis cylindraceis, crassis, valde contractilibus, pone apicem oculiferis; operculum corneum, paucispirale, nucleo ad sinistrum posito.***

***Assiminea** Leach 1816 Mss. ap. Gray (Lond. Med. repos. 1821). T. conica v. conoidea, spira brevi, apert. ovali-rotundata, perist. continuo, margine colum. incrassato. (Typ. *A. grayana* Leach). Syncera Gray 1821, Paludinella Pfr. 1861, nec Beck, nec Loven. — Ad litora marina Eur. occ. & merid.

Digitized by Google

Fam. **Melanidae.** *Animal saepe ovoviviparum, tentaculis 2 longis subulatis, extus ad basin oculiferis in pedunculis; pallium margine fimbriato v. serrato; uncini radulae subserrati; operculum corneum, spirale.*

? **Bugesia** Pal. (Nouv. misc. mal., 1866). T. minima ($1^1/_2$—$^2/_3$ mm.), imperforata, turrito-conica, succinea, anfr. 7, superi carinis spiralibus 2 valde nodosis cincti, ultimus illarum 3, apert. ovata, supra infraque leviter angulata, columella compressa, plana, lata, ad basin subtruncatula et colum. basali conjuncta. (Typ. *B. bourguignati* Pal.). — Gall.

Pyrgula Cr. & Jan (Conchyl., 1832). T. rimata v. imperforata, albida, anfr. 6—9, spiraliter carinati, apert. ovata v. piriformis, peristomate duplice, marg. callo appresso conjunctis, exteriore producto; operculum immersum, cartilagineum.

1. **Pyrgula** s. str.: t. conico-turrita, anfr. 8—9, ultimus carinis 2 sublamelliformibus, compressis, acutis, anfr. ceteri carina una in medio (nulla ad suturam), apert. peristomate simplice, acuto. (Typ. *Turbo annulatus* Lin.). — Ital. super., Dalm. et Macedonia.
2. **Chilopyrgula** Brus. (Compte-rendu d. sé. Leyde, 1896): t. conico-turrita, pro genere magna (ad 16 : 7 mm.), anfr. 9, superi carina spirali 1, ultimus carinis 2, laevibus, filiformibus, obtusis, apert. margine exteriore labiato-dilatato et reflexo, ut Emmericia et Fossarulus. (Typ. *Ch. sturanyi* Brus.). — Macedonia.
3. **Diana** Cless. (Malak. Blätt., 1878): t. cylindraceo-pyramidalis, anfr. 6, supremi carina 1, mediii carinis 2, ultimus carinis 4—5, humilibus, crassis, rotundatis, maxima prope suturam. (Typ. *P. thiesseana* Godet). — Graecia.

***Micromelania** Brus. (Foss. Binn. moll., 1874). T. elongato-turrita v. subulata, basi subinflata, laevigata, costulata v. nodosa, anfr. 10—13, lenti, apert. superne angusta, infra effusa v. subcanaliculata, perist. continuo, margine externo sinuato; operculum spirale, celeriter evolutum, nucleo excentrico. (Typ. rec. *Rissoa caspia* Eichw.) — Mare Caspicum.

Lartetia Bgt. (Cat. moll. env. Paris, 1869). T. minima, cylindraceo-turrita, a basi longe lenteque attenuata, laevigata v. dense striatula, albida, anfr. 6—7, apert. ovali-rotundata v. subpiriformis, ad basin effusa et producta, perist. continuo, soluto, margine exter. medio forte producto, superne leviter subverticaliter sinuato. (Typ. *L. bourguignati* Pal.). — Gall., Ital., Helv., Corsica, Zeugitana.

Paladilhia Bgt. (Mon. gen. Palad., 1860). T. parva, cylindracea,

Digitized by Google

elongato-conoidea (fragilis, vitrea, hyalina, nitida), laevigata, anfr. 7—8, tumidi, apert. ad basin valde producta, perist. continuo, dilatato, margine exteriore antice provecto, superne profunde at anguste retrorsum sinuato. (Typ. *P. pleurotoma* Bgt.). — Gall., Hisp., Carniolia.

Melania Lam. (Prodr., 1799 & An. s. vert., 1801 & 1822). T. forma et sculptura varia, epidermide fusca, crassa, apert. ovalis, superne vix angustata, ad basin rotundata, marg. exteriore ab insertione regulariter curvato; operculum spirale, nucleo margini sinistro approximato.

1. **Striatella** Brot (Am. Journ. of Conch., 1870—71): t. turrita, sat tenuis et pellucida, elato-striata, saepe plicis clathrata, plus minusve brunneo-flammulata v. maculata, sutura impressa, apert. ovata, vix dilatata. (Typ. *Nerita tuberculata* Müll.). — Asia occ., Afr. sept.
2. **Amphimelania** Fisch. (Man. Conch., 1885): t. ovata, spira parum producta, solida, unicolor v. fasciata, laevis v. costata, apert. lata, acute ovata, basi paullo elongata et rotundata. (Typ. *M. hollandrei* Fér.). — Melanella Swains. 1840, nec Dufr. 1822. — Eur. mer.-or.

Melanopsis Fér. (Mon. gen. Melanops., 1823). T. ut Melania, sed typice columella superne callosa, infra saepissime truncata et sinulo a margine exteriore disjuncto; operc. spirale, nucleo margini perapproximato.

1. **Melanopsis** s. str.: t. oblongo-cylindracea v. ovato-conica, fusca, raro fasciata, apert. superne longe et peranguste canaliculata, callo palatali superne incrassato v. nodiformi, columella ad basin truncata et sinuosa. (Typ. *Bucc. praemorsum* Lin.). — Hisp., Austr., Afr. sept., Asia occ. — Variat t. subulato-conica, non maculata, apert. superne peracuta, columella infra forte angustata, non truncata (*Microcolpia* Bgt Ann. mal. 1884, typo *M. acicularis* Fér.), & t. ovato-conica, rufomaculata, apert. ad basin non canaliculata, colum. infra non angustata, recta (*Fagotia* Bgt. l. c., typo *M. esperi* Fér.), & t. costata (*Canthidomus* Schw. 1840, typo *M. costata* Fér.).
2. **Lyrcaea** Ad. (Gen. of moll., 1854): ovato-cylindracea, apert. postice ad basin canaliculata, callositate postice valida. (Typ. *M. dufourei* Fér.). — Hisp., Ital., Africa sept., Asia occ.

Fam. **Moitessieridae.** *Animal tentaculis 2 filiformibus, pede postice superne instar operculi disco microscopico v. lamina tenerrima pro exiguitate aperturam non claudente. (Bgt.).*

Digitized by Google

Testa parva v. minima, elongato-cylindracea, obtusa, vitrea, anfr. 7—8, convexi.

Moitessieria Bgt. (Rev. et mag. zool., 1863). T. minima ($1^1/_2$—$3 : {}^1/_2$—1 mm.), cylindrica, elongata, fragilissima, spiraliter lineata et ad has lineas densissime malleata (exc. antice ad apert. sub processu pallii supra testam reflexo, ubi longitudinaliter striata), anfr. ultimus $^1/_3$—$^1/_4$ long. testae efficiens, apert. ovato-oblonga. perist. continuo, extus incrassato, margine colum. reflexo. (Typ. *Pal. simoniana* Ch.). — Gallia.

Lhotelleria Bgt. (Descr. nouv. genr. Alg., 1877). T. parva (ca. $4 : 1^1/_2$ mm.), cylindracea, elongato-conoidea, striata v. costulata, anfr. rapidi, ultimus ventrosus. sutura profunda, apert. ovato-oblonga, ad basin columellae rostriforme dilatata, columella callo crasso, lato, plano, reflexo et appresso, margine exteriore simplice, acuto. (Typ. *L. letourneuxi* Bgt.). — Locardia de Fol., 1880. — Gall., Numid.

†† Animal hermaphroditum, tentaculis intus ad basin oculiferis, maxilla tripartita.

Fam. **Valvatidae.** *Animal tentaculis 2 setaceis, ore proboscideformi, branchiis 2 pinnatis, una minima, altera longa, supra tentaculum dextrum exserta, basi appendice filiformi; radula uncino medio magno, uncinis lateral. numerosis, minimis; operculum circulare, spirale, spiris multis angustis.*

Valvata Müll. (Verm. Hist., 1774).

1. **Concinna** Hübn. (Zwei Briefe, 1810): t. turbinoidea, umbilico angusto, saepius ad partem obtecto. (Typ. *Nerita piscinalis* Müll.). — Eur., Aegyptus, Caucas., Syria, Sibir.
2. **Tropidina** Ad. (Gen. moll., 1854): t. depressa, multo latior ac altior, spira parum elata usque ad sat planulata, umbilico plus minusve aperto, apert. ad partem sub anfr. penultimum affixa. (Typ. orig. *V. tricarinata* Say, sp. amer., typ. pal. *V. pulchella* Stud.). — Eur., Afr. sept., Sibir.
3. **Gyrorbis** Fitz. (Syst. Verz., 1833): t. discoidea, spira plana, umbilico lato, *vel* t. subtus concava, apert. omnino extra anfractum penultimum. (Typ. *V. cristata* Müll.). — Eur., Sibir.

? **Jelskia** Bgt. (Classif. moll., 1877): t. discoidea, late umbilicata, anfr. 3, primi minimi, ult. maximus, testam fere totam efficiens, apert. ampla, anfr. penultimo exciso-circularis, affixa. (Typ. *V. jelskii* Cr.). — Russia merid. — Fide beat. O. Mörch hoc genus in individuis junioribus gen. Lithoglyphi fundatum sit.

Digitized by Google

„**Andrusovia** n. Brus. (in lit.): t. parva, conoidea vel discoidea, „obtusa, solidula, paucispirata, aperte umbilicata; anfr. cylindraceis; „sutura distincta; apert. transversa, subrotundata, marginibus con„nexis; margine exteriore acuto, superne et inferne sinuato. (Typ. „*Andrusovia Dybowskii* n. Brus.). — Mare Caspium". Brus. in lit.

Sectio 2. ASPIDOBRANCHIA.

Animal branchiis 1—2 pectiniformibus v. pinnatis in caverna magna pallii dorsalis; radula longissima, seriebus et uncinis in utraque serie numerosis, lateralibus numerosissimis, parte media multidentata.

Fam. **Neritidae.** *Animal tentaculis 2 setaceis, extus in pedicellis brevibus oculiferis.*

Neritina Lam. (Phil. zool., 1809; An. s. vert., 1822). T. imperforata, crassa, porcellanea, semiglobosa, oblique dilatata, spira brevissima, excentrica, apert. semicircularis, regione umbilicali plana, latissima; operculum articulatum, calcareum, firmum, paucispirale, margine externo flexili.

1. **Neritaea** (Roth) Mts. (in Chemn. Conch. Cab., 1879): operculum apophysis lateralibus intus duabus praeditum. (Typ. *N. nilotica* Reeve). — Aegyptus, Syria, Asia min., Mesopot.
2. **Theodoxus** Montf. (Conch. syst., 1810): operculum apophysa laterali unica at valde exserta intus munitum. (Typ. *Nerita fluviatilis* Lin.). — Eur., Numidia, Maurit., As. minor, Caucas., Syria, Mare Casp., lacus Aral.
3. „**Ninnia** n. Brus. (in lit.): t. ventricosa, capuliformis, te„nuis; spira exserta, mamillata, lateraliter revoluta; anfract. „ultimo magno; apertura expansa, auriculata, superne lami„nata, canaliculata. (Typ. *Neritina Schultzei* Grimm.). — „Mare Caspium". Brus. in lit.

Classis II. MALACOZOA ACEPHALA.

Mollusca aquatilia hermaphrodita, capite nullo, branchiis 4 filiaceis, inter corpus et pallium sitis, respirantia. Testa bivalvis (concha), saepissime aequivalvis, supra dorsum animalis ligamento (saepe etiam dentibus) conjunctis.

Ordo I. ISOMYA.

Animal pede absque bysso. Concha impressionibus musculorum aequalibus.

Digitized by Google

Subordo I. **SIPHONIDA.**

Animal pallio postice connato et in duos siphones extenso, antice pro pede aperto, branchiis inaequalibus.

Fam. **Sphaeriidae.** *Concha aequivalvis, ligamento externo et intus dentibus cardinalibus 2 v. 3 sub umbonibus positis, at dentibus lateralibus lamelliformibus (in valvula dextra 2, in sinistra 1) utrinque ad partes extremas calli cardinalis sitis.*

Corbicula Mühlf. (Mag. Ges. Berl., 1811). C. aequilateralis, ovata v. trigona s. cordiformis, solida, crassa, concentrice sulcata v. costata, umbonibus latis, prominentibus; cardo solidus, dentibus 3 cardin. in utraque valvula, utrinque lamella elongata, striata munitus. Animal siphonibus duobus brevibus, non contractilibus. (Typ. *Tellina fluminalis* Müll.). Cyrena Lam. p. p., Cyanocyclas Fér. ap. Blainville 1818. — Aegyptus, Asia occ. et centr.

Sphaerium Scop. (Introd. hist. nat, 1777). C. subaequilateralis, ligamento parte postica paullo longiore adnato; cardo dentibus 1—2 cardin. in utraque valvula, utrinque lamellis brevibus, ad dextrum lam. duplice, ad sinistrum simplice. Animal siphonibus 2 longis, tantum ad basin connatis. Corneocyclas Fér. ap. Blain. 1818.

1. **Cyclas** Brug. (Encyclop. meth., 1791): c. umbonibus latis, rotundatis, parum prominulis.
   - *a.* — **Sphaeriastrum** Bgt. (Rev. et mag. zool., 1854): c. firma, costata, ligamentum externum, validum, liberum, dentes card. 2 in utraque valvula. (Typ. *C. rivicola* Leach). — Eur. med., Sibir. occ.
   - *b.* — **Cyrenastrum** Bgt. l. c.: c. solida, crassa, costata, ligamentum occultum, dentes card. valvulae dextrae 1, sinistrae 2, alter juxta alterum. (Typ. *C. solida* Norm.). — Eur. med.
   - *c.* — **Corneola** Cless. (in W. Fauna suec. 1873): c. tenuis, vix v. irregul. substriata, ligamentum parvum v. fere occultum, dentes card. valv. sin. 2, alter post alterum, v. dextrae 1, omes in callo positi. (Typ. *Tellina cornea* Lin.). — Eur., Numid., Sibir.
2. **Calyculina** Cless. (Malak. Blätt., 1871): c. tenerrima, fragilis, striata v. striatula, utrinque angulata, umbon. infra latis, sursum angustatis, valde prominentibus, superne mitrella duplicatis; dentes card. ut Corneola, sed nulli in callo positi. (Typ. *Tellina lacustris* Müll.). — Eur., Numidia, Asia bor.

Pisidium C. Pfr. (System. Anordn., 1821). C. plus minusve inaequilateralis (antice semper longior), ligamento in parte breviore

Digitized by Google

insito; cardo ut Sphaerium. Animal siphone simplice, brevi, cylindraceo.

a. — **Fluminina** Cless. (in W. Fauna suec., 1873): c. solida, costata, dentes cardin. valvulae utriusque duo. (Typ. *Tellina amnica* Müll.). - Eur., Afr. sept., Asia occ. et bor.

b. — **Rivulina** Cless. l. c.: c. solidula, striatula, dentes valv. sinistrae 2, dextrae 1. (Typ. *P. supinum* A. S.). — Eur. media.

c. — **Fossarina** Cless. l. c.: c. tenuis, striata, v. striatula, dentes cardin. ut Rivulina. (Typ. *P. fontinale* C. Pfr.). — Eur., Numidia, Asia centr., Sibiria.

Eupera Bgt. (Rev. et mag. zool., 1854). C. parva, inaequilateralis, parte posteriore perbrevi, anteriore elongata, in qua ligamentum, umbones lati, peracuti et prominentes; cardo dente 1 minimo in utraque valvula, lamellis lateralibus fortibus. Animal siphonibus longis, primo conjunctis, deinde distantibus. (Typ. *Pis. parasiticum* Parr.). — Aegyptus.

Fam. **Cardiidae.** *Concha aequivalvis, costis ab umbonibus radiantibus ornata, marginibus interioribus valvarum dentatis v. undulatis, dentibus cardin. 1—2 in utraque valva, ligamento externo. Animal siphonibus longis.*

Cardium Lin. (Syst. nat. ed. X., 1758). C. convexa, subaequilateralis, crassula, costis tuberculosis v. spinosis ab umbonibus radiantibus, clausa, dentes cardin. sat laeves, laterales distincti, linea pallealis integra.

Cerastoderma Poli (Test. utrius. Sicil. 1791). c. clausa, aequivalvis, inaequilateralis, costis obtusis, subaequalibus, transverse lamellis tenuissime ornata. (Typ. *Cardium edule* L.). Cerastes Poli.-Mare Caspium, Lacus Aral, etc.

***Didacna** Eichw. (Bull. Soc. Mosc. 1838). C. ovalis, ventrosa, inaequilateralis, margine posteriore carinato, umbones prominentes, dentes cardin. 2, laeves, laterales distantes et obsoleti, ad sinistrum omnino deficientes, linea pallealis absque sinulo. (Typ. *D. trigonoides* Pall.). — Mar. Casp.

Fam. **Limnocardiidae.** *C. valde diversae; linea pallealis plus minusve sinuata; animal pede compresso, siphones laeves, valde producti, fere usque ad oras conjuncti. — Genera et subgenera praecipue in stratis tertiariis Austriae, Hungariae,*

Digitized by Google

Croatiae, Penins. Balcan., Rossiae meridion. speciebus abundantia, nonnullae in Ponto Euxino et Mari Caspio viventes.

***Monodacna** Eichw. (l. c. 1838). C. ovalis, transversalis, postice hians, dens cardin. 1, laterales nulli, sinus pallealis parvus. (Typ. *M. caspia* Eichw.). — Mare Casp., Mare nigrum.

***Adacna** Eichw. (l. c. 1838). C. depressa, ovalis, transversalis, fragilis, antice et postice hians, dentes cardin. perobsoleti, lateralis in valva dextra laevis, sinus pallealis profundus. (Typ. *Card. edentulum* Pall.). — Mare Casp.

Subordo II. **ASIPHONIDA.**

Animal pallio in siphones non extenso.

Fam. **Unionidae.** *Concha aequivalvis, clausa lamellis cardin. alternantibus. Animal pallio aperto, branchiis aequalibus (utrinque 2), internis liberis, externis superne pallio connexis.*

Unio Retz. (Nov. test. gen., 1788). C. crassa, ponderosa, dentibus cardin. conicis, crassis v. compressis, dente valv. dextrae simplici, valv. sinistrae bipartito, lamellis post cardinem, sub ligamentum longum externum, sitis, una in v. dextra, duplici in v. sinistra. (Typ. *Mya pictorum* Lin.). — Eur., Afr. sept., Asia occ.

Margaritana Schum. (Ess. nouv. syst. test., 1817). C. crassa, ponderosa, plus minusve elongato-reniformis, dentibus cardin. ut Unio, sed omnibus crassissimis, conicis, dente valvulae dextrae ad medium dentis bipartiti in valv. sinistra respondente, lamellis lateralibus nullis. (Typ. *Mya margaritifera* Lin.). — Eur. bor. et media, Asia bor.

Pseudodon Gould (Proc. Boston Soc., 1844, p. p.). C. saepius tenuis, subtrigona v. subrhomboidea, fere aeque alta ac lata, dente modo uno cardinali in utraque valva, illo valvae dextrae ante illum in sinistra conchae clausae posito; lamellae nullae. (Typ. *P. opperti* Bgt.). Monodontina Conrad 1852, Monocondylaea Lea p. p. 1859, Alasmodonta Fér. 1820, non Say 1818. — Asia occ.

Gabillotia Serv. (Bull. soc. mal. Fr., 1890). C. affinis generi Pseudodon, sed convexitate valvarum et umbonum facie Anodontae similis, firma, v. crassa et ponderosa, orbitu plus minusve circularis, cardine omnino plano, dentibus nullis, ligamento perbrevi ut valido. (Typ. *Anod. pseudodopsis* Loc.). — Syria.

Leguminaia Conrad (Amer. Journ. of Conch., 1865). C. parte anteriore angustata, brevi v. brevissima, dentibus card. reductis,

Digitized by Google

laevibus, interdum noduliformibus, singulo in utraque valva (dente in v. dextra ante illum in v. sinistra), lamellis nullis.

1. **Leguminaia** s. str.: c. elliptica ad rhomboidea, crassula v. tenuis, umbones convexi, dentes card. paullo prominentes, triangulares, compressi, interdum denticulo accessorio in v. sinistra. (Typ. *Monocond. mardinensis* Lea). — Asia occ.
2. **Microcondylaea** Vest (Verh. Siebenb. Ver., 1867): c. inaequilateralis, elliptica, subrhombica v. elongata, compressa, umbones humiles, dentes cardin. rudimentales, valde compressi. (Typ. *Unio bonellii* Fér.). — Littor. austr., Italia sept. — Microcondylus Drt., 1879.

Pharaonia Bgt. (Matér. moll. acéph., 1880). C. facie externa similis Anodontae generi; cardo bilamellatus, lamella (dente) anteriore et posteriore fere continuis, tenuitate et fere longitudine subaequalibus. — Aegyptus.

? Colletopterum Bgt. (Matér. moll. acéph., 1880). C. tenuis, compressa, laevigata, parte posteriore duplo longiore, postice crista alta alaeformi, cardine arcuato, perbrevi, edentato, sed in valva dextra lamella subplana incrassata, ligamentis internis, posteriore brevi et forti, lunula magna. (Typ. *L. letourneuxi* Bgt.). — Flumen Danubius (in Serbia, Bulgaria, Wallachia).

Anodonta Cuv. (Tabl élém., 1798). C. saepissime tenuis et fragilis, nec dentibus cardinalibus, saepissime nec lateralibus instructa, valvis tantummodo ligamentis junctis.

1. **Euanodonta** W. (Fauna pal., 1890): c. plus minusve ovalis v. longe linguaeformis et inflata, antice rotundata, intus lamellis lateralibus nullis; umbones rotundati, natibus convexis. (Typ. *Mytilus cygneus* Lin.). — Eur., Caucas., Sibir. or.
2. **Pseudoanodonta** Bgt. (Classif. moll., 1877): c. ovalis v. rhomboidea, compressissima, antice brevissima, angusta, postice ad angulum carinalem dilatata, intus dente anteriore in utraque valva lamelliformi; umbones depressi, natibus parvis, acutis. (Typ. *A. complanata* Z.). — Eur.

Fam. **Mutelidae.** *Concha aequivalvis, clausa lamellis cardinalibus alternantibus. Animal pallio postice ad partem connato, rimis duabus pro respiratione et excrementis; branchiae aequales, pallio connexae; margarita nitidissima.*

Mutela Scop. (Intr. hist. nat., 1777). C. longa, angusta, tenuis, parte anteriore angusta, hiante; sinus ligamentalis laevissimus; crista cardinalis perangusta, absque dentibus. Iridina Lam. 1819, Calliscapha Swains. 1840, Euphira Gistel 1848.

Digitized by Google

1. **Mutela** s. str.: cardo hinc inde tuberculis exiguis scaber. (Typ. *Iridina exotica* Lam.). — Aegyptus.
2. **Mutelina** Bgt. (Genr. nouv. afr., 1885): c linguaeformis, perelongata, cardine filiformi, laevi. (Typ. *Irid. nilotica* Fér.). — Aegyptus.

Spatha Lea (Trans. Philad. soc., 1838).

1. **Spatha** s. str.: c. oblongo-rotundata, crassa, ponderosa, antice brevis et lata, non hians; sinus ligamentalis profundus, cardo edentatus, crista cardin. perlata, tantum in valva sinistra in loco dentis protuberantis perelongata; notum characteristicum est impressio magna, rotundata musculi ventralis inferi. (Typ. *Anod. rubens* Lam.). — Aegyptus.
2. **Spathella** Bgt. (Nouv. genr. afr., 1885): c. elongato-oblonga, sat tenuis, cardo filiformis, protuberantia cardinali sinistrali, perlevi. (Typ. *S. marnoi* Jick.). — Aegyptus.

? **Chambardia** Bgt. (Bull. soc. mal. Fr., 1890). C. crassa, ponderosa, forma Margaritanae similis (margine supero arcuato, ventrali retuso), postice saepius quam antice crassior, valva dextra distincte minore, parte anteriore conchae perbrevi, cardine edentato, tantum in v. sinistra lamina acuta; ligamenta longa, internum antice in v. dextra perdistinctum, externum posticum. — Aegyptus, subfossilis in ramo vetere impleto flum. Nili.

Fam. **Jolydae.** *Concha aequivalvis, clausa lamellis cardin. una juxta alteram positis, umbonibus fere ad marginem anteriorem positis et antrorsum curvatis. Animal —.*

Jolya Bgt. (Descr. deux nouv. genr. Afr. 1877). C. tenuis, fragilis, nitida, ad fines marginis superioris recti angulata, epidermide extra margines ut membrana extensa, parte conchae anteriore brevissima, posteriore longa, dilatata, oblique truncata, cardine utrinque in lamellam tenuem longissimam reducto, ligamento posteriore interno, longissimo. (Typ. *J. letourneuxi* Bgt.) — Numidia.

Fam. **Aetheridae.** *Concha plus minusve inaequivalvis, tandem irregularis et valva una, nunc dextra, nunc sinistra, in loco quodam adnata (omnia cetera genera concham liberam habent).*

Aetheria (Lam. Ann. mus., 1807, Etheria) Bgt. (Mon. in Mat. moll. acéph., 1880). C. crista cardinali absque dentibus, crassa, sinuosa in valva adnata, tumore pedunculata in valva libera. (Typ. *Ae. caillaudi* Fér.). — Aegyptus.

Digitized by Google

Ordo II. HETEROMYA.

Animal pede byssifero. Concha impressionibus musculorum inaequalibus.

Fam. **Dreissensidae.** *Concha septo transversali interno sub umbonibus. Animal objectis diversis bysso affixum, pallio clauso, locis duobus posterioribus exceptis, antice pro pede longo linguaeformi, postice pro siphonibus duobus separatis.*

Dreissensia Van Ben. (Bull. ac. Brux., 1835). C. triquetra, aequivalvis, valde inaequilateralis, umbonibus acutis. (Typ. ***Mytilus polymorphus*** Pall.). Tichogonia Rm. 1835, Dreissena Auct. plur., Mytilomya Cantr. 1837. — Eur. merid. & media usque in Daniam, As. occ. et media.

Congeria Partsch (Annal. Wien. Mus. 1835) C. septo exiguo cum appendiculo seu lamina cochleata instructo. (Typ. ***Mytilus cochleatus*** Kickx). — Belgia.

Genera exclusa.

Allerya Bgt. (Mon. in Atti acad. Palermo, 1876) e Sicilia: „phantasia", fide nobiliss. Alleryi de Monterosato (in lit.);

Caillaudia Bgt. (Hist. mal. de l'Abyss., 1883), „testa supra valde convexa, subtus late concava, apertura deflexa, oblonga" — in Aegypto et Abyssinia reperta. Nonne hoc genus in monstrositate quadam fundatum sit? Formam eandem testae at fortius provectam praebent multae species generis Planorbis, ut Pl. umbilicatus Müll. (var. v. mut. catinus W.), Pl. deformis Hartm. (var. v. mut. cavatus W.) &c.;

Hagenmülleria Bgt. (Mon. d. genr. Pechaudia et Hagenm., 1881) ex Numidia — genus marinum aliud, fide nobiliss. A. de Monterosato (in lit.);

Galatea Bgt., cujus species *aegyptiaca* Chemn. in Aegypto reperta esse dicitur (vide W. in Fauna palaearct., Suppl., 1890) — species suas tantummodo in regione Guineensi Africae habet, fide clar. Servain (Bull. mal. soc. Fr., 1890).

Digitized by Google

Devetnaesto potresno izvješće: za godinu 1901.

SASTAVIO DR. MIŠO KIŠPATIĆ.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 17. prosinca 1902.

Kako sam već u prošlogodišnjem izvješću javio, morao se obseg naših opažanja ograničiti jedino na Hrvatsku i Slavoniju, pa tako sada po prvi put izostaju iz ovogodišnjega izvješća potresne viesti iz Dalmacije, Bosne i Hercegovine. Za izvjestitelje u užoj Hrvatskoj imao sam ove godine, kao i u zadnje vrieme, u prvom redu povjerenike zagrebačkoga meteorološkog observatorija, koje mi je predstojnik observatorija *dr. A. Mohorovičić* i na opažanje potresa privukao. Ako se uzme u obzir, da meteorološki zavod ima velik broj povjerenika po cieloj zemlji, da je priredio za tu svrhu i tiskanice, pa da je to dopisivanje prosto od poštarine, onda će svatko uvidjeti, da je to moglo u velike unaprieditи naš podhvat.

Godina 1901. postala je za proučavanje seismičkih prilika još i za to važna, što smo u Zagrebu dobili seismograf. Već godine 1882. nabavila je zagrebačka meteorološka postaja u Napulju jedan seismograf, kako ga je *Palmieri* udesio, no taj stroj nije se pokazao praktičnim, pa nije ni služio za opažanja. Sadašnji predstojnik meteorološkoga zavoda u Zagrebu *dr. A. Mohorovičić* zamislio je, da u Hrvatskoj uredi nekoliko seismografskih postaja, koje bi dobile što jednostavnije instrumente, no koji bi bili tako osjetljivi, da bi i vrlo slabe potrese ubilježili, i to bar vrieme, kada je potres počeo. Posao oko finijega seismičkog instrumenta, koji bilježi u potankosti gibanje zemlje, tako je mučan i zamršen, da ga ne bi mogli obavljati vanjski povjerenici, koji nisu stručnjaci, s toga su bili takovi strojevi izključeni. Valjalo je naći što jednostavniji osjetljiv stroj, pa ga najprije u Zagrebu postaviti i tu ga prokušati. U to ime obratio se prof. *Mohorovičić* na našu akademiju, da mu ona pomogne u izvedenju te namisli. I akademija je u to ime

Digitized by Google

dozvolila za sada 300 kruna, a prof. *Mohorovičić* uzeo je za podlogu instrumenta Agamenne-ov seismoskop i uredio posebnu uru, na kojoj taj stroj potrese bilježi. Cieli je taj stroj sada po opisu samoga *prof. Mohorovičića* evo ovako udešen.

Agamenne-ov seismoskop za bilježenje *horizontalnoga* gibanja sastoji se od dvie vertikalne šibke, jedne deblje i jedne tanje, učvršćene odozdo na stalku tako, da mogu gornjim krajem slobodno titrati. Deblja šibka ima jedan uteg na gornjem svojem kraju, da se što polaganije njiše, dok tanja šibka ima uteg na donjem kraju, da se što brže njiše. Od vrha deblje šibke ide prama tanjoj šibki horizontalna pločica sa tri veoma malena okrugla otvora različite širine, a kroz jedan od tih otvora prolazi vrh tanje šibke. Ako spojimo jednu šibku s jednim polom električne baterije, a drugu s drugim polom, onda će kod svake horizontalne trešnje proći električna struja od jedne šibke do druge. Osjetljivost sprave može se na taj način promieniti, da se tanja šibka provuče kroz širi ili uži otvor u spomenutoj pločici.

Za bilježenje *vertikalnoga* gibanja obješen je na stupcu, učvršćenom na istom stalku, jedan uteg od 250 *gr.* na dva pruživa pera, a drugi veoma malen uteg od 10 *gr.* na veoma finom peru. Kod svake vertikalne trešnje moraju ta dva utega poradi nejednakoga njihanja doći u doticaj i pri tom skopčati drugu struju.

Od instrumenta idu obje struje na dva veoma ćutljiva relaisa, a odatle do ure, koja registruje gibanje. Za ovaj posao uzeta je jaka ura, gdje je na os od minuta učvršćen kotač sa promjerom od 11 *cm.* Na obodu je kotača u jednakih razmacih 12 igala, t. j. za svakih 5 minuta jedna, a za oznaku čitavoga sata dvie igle. Obični telegrafski papir ide po kotaču, a igle, koje se u papir zabadaju, označuju razmake vremena od 5 do 5 minuta. U blizini su ure dva elektromagneta, svaki je od njih u savezu s jednim relaisom od seismoskopa. Kotve su elektromagneta na polugah, a na drugom je kraju poluge šiljak, koji zabode u papir, što je na kotaču ure, kako struja prodje elektromagnetom. Kada nastane potres, prodje struja od seismoskopa u elektromagnet do ure. Ovaj privuče kotvu, a šiljak pravi na papiru tako dugo točke, doklegod potres traje. Na taj se način može odrediti po prilici na 5 sekunda točno početak potresa i trajanje potresa.

Seismoskop ovaj smješten je u podrumu meteorološkoga observatorija (u zgradi ženskoga liceja) na posebnom kamenu, koji je u zemlju zakopan. Dosadašnje je izkustvo pokazalo, da je sprava

Digitized by Google

vanredno osjetljiva. Ako se ona uredi na najveću ćutljivost, onda ubilježi trešnju, što je stvore kola, kad prolaze u blizini zgrade, ili kada prolaze po zgradi hrpimice učenice, kao što zabilježi i vožnju uzpinjače, koja se nalazi u blizini zgrade. Poradi toga je instrument obično uredjen za srednju ćutljivost.

Mi imamo u ovogodišnjem izvješću već niz potresa, koje je naš seismoskop ubilježio. On se cielo vrieme pokazao pouzdanim, ali ipak se nije u njemu ono našlo, što se tražilo, naime sprava, koju bismo mogli povjeriti i nestručnjaku. On će služiti za registraciju potresa, dok se ne namaknu finiji aparati, što će, kako se pouzdano nadamo, što skorije biti.

Godina 1901.

15. siečnja.

I. U 2 s. 55 m. po podne u *Hercegovcu* ojači potres, koji je došao s juga, a trajao 5—6 sekunda. („Obzor".)

II. U 9 s. 20 m. po podne u *Hercegovcu* slabiji potres. („Obzor".)

16. siečnja.

Odmah iza ponoći u *Hercegovcu* slab potres. („Obzor".)

14. veljače.

U 3 s. 55 m. prije podne u *Drežniku* potres u pravcu od I—Z. Potres je trajao 3 sekunde i bio je dosta jak. U kući zaštropotaše vrata i zazvečaše prozori, a jaka tutnjava čula se pod zemljom i i u zraku. Štete nikakve. (Ivan Kostelec.)

Izmedju 3 i 4 s. u jutro u *Rakovici* potres, koji je trajao 1 sekundu. Uz potres, koji je išao od I—Z, čula se podzemna tutnjava. Pod u kući zaškripao, a postelja se zaljuljala. (Mihovil Vanjković.)

15. veljače.

U 5 s. 24 m. po podne u *Drazi* kraj Rieke potres s muklom podzemnom tutnjavom. Potres je trajao 2 sekunde, a išao smjerom od J—S. (Franjo Lužaić, rav. učitelj.)

22. veljače.

U 3 s. 10 m. po podne na *Rieci* osjetiše lagan valovit potres. („Agr. Zeitung".)

Digitized by Google

21. ožujka.

U 4 s. 10 m. prije podne na *Rieci* osjetiše lagan valovit potres. („Agr. Zeitung“.)

2. travnja.

U 2 s. 38 m. prije podne u *Severinu* na Kupi potres, koji je išao pravcem od I—Z, a trajao 2—3 sekunde. Udarac je bio prilično žestok. (Vj. Gervais.)

2. travnja.

Oko 6 s. po podne bio je u iztočnom dielu Slavonije, u južnoj Ugarskoj i susjednoj Srbiji ojak potres, o kom imamo ove viesti:

Iz Budimpešte brzojavljaju zagrebačkim novinama 2. travnja: U *Zemunu*, *Modošu*, *St. Bečeju* i *Novom Sadu* osjetiše danas u 6 s. u veče žestok potres, koji je išao smjerom od I—Z. Potres je trajao 3—5 sekunda. U javnih lokalih stadoše se svjetiljke i stolice gibati, a sa zidova popadoše predmeti. U *Modošu* srušilo se više dimnjaka. Gibanje se zemlje tako osjetilo, kao da je ono došlo iz dubljine od jednoga metra. U *Devi*, *Aradu*, *Lugošu* i *Segedinu* osjetiše potres takodjer oko 6 sati; u *Szöreghu* srušila se jedna kuća.

Zemun, u 6 s. po podne osjetiše jak valovit potres. Pučanstvo se jako uplašilo. Zidovi mnogih zgrada popucaše. Ure stadoše. Vrata se otvarahu. Šteta je neznatna. (Brzojav „Obzoru“.)

Zemun, oko 6 s. po podne prilično žestok potres, tako da su se zidovi vidljivo gibali. Pravac od Z—I. („Obzor“.)

Zemun, nekoliko minuta prije 6. s. po podne žestok potres, koji je trajao 3—4 sekunde, a išao pravcem od I—Z. Trešnja je bila tako jaka, da su se u javnih lokalih gibali stolci i svjetiljke, a vrata se sama pootvarala. Prestrašeno pučanstvo strčalo se na ulicah, ali se brzo umirilo. („Hrv. Pravo“.)

Zemun, 5 s. 55 m. po podne potres, koii je do 4 sekunde potrajao. Smjer potresa bio je od JI—SZ uz valovito gibanje. Potres nije bio tako jak, kao onaj prije osam godina, ali su se ipak slike i svjetiljke njihale, a mnogi su satovi stali. Gradsko stanovničtvo izletjelo je iz svojih kuća i iz javnih lokala, te su ulice bile pune uzbudjenoga naroda. („Nar. Novine“.)

Kupinovo, u 6¼ s. po podne jak potres, koji je trajao 1—2 sekunde, a išao smjerom od Z—I. Štete nema. („Nar. Novine“.)

Digitized by Google

Ruma, u 5 s. 48 m. po podne okomit potres, koji je trajao do 5 sekunda. Po sobah su se dobro zatresli predmeti, kao peć, vrata, viseće svjetiljke, a i stolica, na kojoj sam sjedio. (A. Muha.)

Ruma, u 5 s. 56 m. po podne osjetiše potres, koji je trajao više sekunda. Štete nema. Udarci su išli smjerom od JZ—SI. („Agr. Tagblatt".)

Mitrovica, u 5 s. 58 m. po podne očutio se ovdje potres u pravcu od S—J. On je trajao 3—4 sekunde. Pol ure prije toga osjetio sam tutnjavu na prozoru, kraj kojega sjedim. Prozor se naime drmao, dok je sve bilo mirno. Ovaj čas (kada?) osjećam opet malo drmanje. Vrieme je inače liepo i mirno. („Obzor".)

Mitrovica, oko 5 s. 55 m. po podne osjetio se kod nas dosta jak zemljotres u pravcu od sjeverozapada prama jugu. Čula se i slaba podmukla tutnjava. Posudje u kuhinjah uzdrmalo se i šuštalo, slike su se po sobah njihale. Potres je trajao 12 (!) sekunda. Četvrt sata iza potresa još smo primietili u gostioni, kako se viseća svjetiljka giblje. („Nar. Novine".)

Erdevik, u 6 s. 2 m. po podne potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao pravcem od SZ—JI. Uz potres tutnjava. Štete nema. (Župnik Lobmayer.)

Krčedin, u 5 s. 55 m. po podne potres, koji je išao pravcem od Z—I, a trajao 3 sekunde. (Ilija Radovac.)

Stara Pazova, u 6 s. 2 m. po podne potres, koji je išao pravcem od S—J, a trajao 2—3 sekunde. Tutnjava se čula prije potresa. Potres se osjetio dosta jak, tako da su ga očutjeli svi, koji su u sobah ili vani stajali ili sjedili. Pri trešnji se tlo 3 puta malo diglo i spustilo. U evangeličkoj crkvi pukao komad zida i komad svoda. Lampe su se jako njihale. U dućanih su neke stvari popadale. Mislim, da je potres došao od sjevera, dok neki tvrde, da je došao od zapada. (Julije Kopčik, učit.)

Nova Pazova, u 5 s. 57 m. po podne jak potres, koji je potrajao 3 sekunde. Pri potresu su se mogla zamietiti tri udarca, koji su išli od Z—I. Ure na zidovih stadoše, a slike i drugi predmeti dobrano se zanjihaše. („Agr. Tagblatt".)

Nova Pazova, u 5 s. 57 m. po podne potres od Z—I; trajao je 2 sekunde. Potres je pratila podzemna tutnjava. Štete nema. (Mir. Falkenberger.)

Indija, u $^1/_2$2 po podne slab potres;

„ u 6 s. 3 m. po podne osjetiše dva udarca, jedan slabiji i jedan jači, a pri ovom drugom zazvečaše sražena stakla. Utezi

Digitized by Google

na satovih i lampe se zanjihaše, a vrata zaškripaše. Pučanstvo je prestrašeno iztrčalo na ulicu. („Agr. Tagblatt".)

Novi Slankamen, u 6 s. 3 m. po podne potres sa slabom tutnjavom. Potres je išao pravcem od JZ—SI, a trajao 1 sekundu. Štete nema. (Julije Havlik, rav. učit.)

Kamenica, u 5 s. 56 m. po podne potres, koji je išao smjerom od J—S, a trajao 2—3 sekunde. Stete nema. (Slankamen.)

Kamenica, u 5 s. 54 m. po podne oćutješe dosta jak potres zemlje sa tutnjavom. Mogao je trajati 2—3 sekunde. Gibanje je bilo valovito. („Nar. Novine".)

Sot, u $5^3/_4$ po podne slab potres, koji se imao smjer od Z—I, a trajao 7—8 sekunda.

Irig, u 6 s. po podne potres, koji se sastojao najprije od slabijega, a onda od jačega gibanja zemlje. Pravac je bio od S—J. Viseće se svjetiljke uznjihale, inače štete nikakve. („Obzor".)

Golubinci, u 6 s. 22 m. po podne osjetiše dosta jak potres, koji je trajao 4—5 sekunda, a išao od I—Z; gibanje je bilo valovito. („Narodne Novine".)

Divoš, u 6 s. po podne prilično jak potres, koji je bio okomit. Čuo se štropot klupâ, stola i drugih drvenih predmeta, te se dva puta ponovio. („Narodne Novine".)

Vojka kod Stare Pazove, u 5 s. 40 m. po podne jači potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao 30 sekunda (!) Na stropu školske zgrade pokazaše se male pukotine. („Nar. Novine".)

Bukovac kod Karlovaca, u 6 s. 15 m. po podne oćutjesmo pravcem od zapada prema iztoku zemljotres, koji je trajao 2—3 sekunde. Na jedno tri kuće srušio se dimnjak, druge štete nema. („Nar. Novine".)

Vukovar, u 5 s. 57 m. po podne slab potres. („Nar. Novine".)

Nuštar, oko 5 s. po podne potres, koji je trajao 2 sekunde. (Vinkovci i okolica, tjednik.)

Vinkovci, u 5 s. 55 m. po podne osjetio se dosta jak potres, koji je trajao do 24 sekunde (!), i to smjerom od S—J. (Ivan Tunić, učitelj.)

Osiek, u 6 s. po podne prilično jak potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao je 5 sekunda. Štete nema. („Nar. Novine".)

Novi Sad, točno u 6 s. u veče ojači valovit potres, koji je trajao 3—4 sekunde, a došao bijaše sa zapada i uputio se iztoku. („Zastava".) U *Subotici* trajao je potres cielu minutu (!), a išao je pravcem od Z—I. U *Beogradu* trajao je potres više sekunda, a pravac

Digitized by Google

mu je bio od S—J. Najžešće se osjetio zemljotres na pruzi izmedju Beograda i Temešvara. Potres je na mnogih mjestih prouzročio dosta veliku štetu, naročito na zgradah. Malo ne u svih mjestih, gdje se potres osjetio, ljudi prestrašeni izletješe na ulicu. Ljudskih žrtava nije nigdje bilo. („Nar. Novine".)

3. travnja.

U 2 s. 23 m. po podne u *Samoboru* osjetio sam dva dosta oštra udarca u smjeru od J—S, a mogla se razabrati i neka mukla tutnjava. (M. Lang.)

Samobor, u 2 s. 29 m. po podne dosta žestok potres. Pravac i trajanje ne mogoh razabrati. U nekih dielovih mjesta bio je potres jači, a u drugih slabiji. Tako se u Šmidhenovoj ulici (sjeverozapadna strana mjesta) očutio jak potres, da su se prozori tresli, dok ga na trgu jedva osjetiše. (M. Kleščić.)

Sv. Jana kod Jaske, u 2 s. 30 m. po podne prilično jak potres sa podzemnom tutnjavom. Potres je išao smjerom od SI—JZ, a trajao je 2 sekunde. (Stahuljak.)

30. travnja.

U 9 s. 50 m. prije podne u *Posušju* čula se dosta jaka podzemna tutnjava, koja je potrajala 4—5 sekunda, a smjer joj je bio od JZ—SI. („Hrvatska".)

---

8. svibnja

U 2 s. 6 m. prije podne u *Zagrebu* vrlo slab potres, koji je vrlo malo osoba osjetilo. („Agr. Tagblatt".)

O ovom potresu imamo sliedeće viesti:

Samobor; po kazivanju mojih ukućana, a i mnogih drugih mještana, koji su to osjetili, bio je ovdje oko $2^1/_2$ sata u jutro dosta jak potres, te je od njega i u prizemnih stanovih zazveketalo posudje po ormarih. Kako ja sam nisam čuo toga potresa, jer nisam bio budan, to ne mogu da označim njegovo trajanje i smjer. (M. Lang.)

Pisarovina, u 2 s. 15 m. prije podne osjetiše jak potres, koji je trajao 8 sekunda. Žestok udarac išao je pravcem od I—Z. Štete nema. („Agr. Tagblatt".)

Sisak, u 2 s. 5 m. prije podne potres, koji je trajao 4—5 sekunda, a išao smjerom od Z—I. („Hrv. Pravo".)

Karlovac, oko 2 s. prije podne dosta jak potres. („Hrv. Pravo".)

Digitized by Google

Rječica, u 2 s. 25 m. prije podne potres toliko jak, da su se vrata, što diele dvie sobe, drmala, što me je i probudilo. S koje je strane potres došao, ne znam, jer sam spavao. (A. Benković.)

Vukmanić, u $^3/_4$2 s. prije podne dosta jak potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao pravcem od S—J. („Obzor".)

Barilović, oko 2 s. prije podne dosta jak potres, koji je išao smjerom od SZ—JI. Kuće, koje su ponajviše od drva sagradjene, zatresoše se, a prozori zazvečaše. Potres je trajao samo 2 sekunde, a štete nije nikakve načinio. („Agr. Tagblatt".)

Lasinja, oko 1 s. 35 m. prije podne oćutjesmo ovdje prilično žestok potres, koji je trajao kakih 6 hipova. Činilo se, da mu je bio pravac od JZ—SI. Udarac se nije ponovio, ali kojih deset časaka poslije začusmo jaku podzemnu tutnjavu, kao da je žestoko zagrmjelo. („Hrvatska".)

Glina, oko 2 s. prije podne osjetismo užasnu i neugodnu podzemnu tutnjavu, a za njom dosta jak potres. Udarac je bio okomit. Smjer od JZ—SI. Trajao je 4—5 sekunda. Prozori, vrata i posude zazvečaše. — U 3 s. osjetismo drugi slabiji potres. („Narodne Novine".)

Petrinja, u 1 s. 59 m. prije podne osjetio se ovdje dosta jak valovit udarac, koji je trajao $^1/_2$ sekunde, te se osjetio kao vrh vala, koji je išao od J—S ili bolje ponešto prema iztoku. Ormari su se tresli, čaše po ormarih zveketale. Udarac je oćutjelo mnogo ljudi, jer je mnoge probudio. Ja sam slučajno bio budan. Šum ni tutnjava nije se čula ni prije ni poslije potresa. (Dr. Ivan Zoch.)

U drugom dopisu javlja isti izvjestitelj ovo: Potres je opazilo više ljudi, nego što sam iz početka mislio, jer je bio u drvenih, lako gradjenih kućah jači nego u zidanicah, no tutnjave nije nitko čuo. Pukotine od zadnjega većega potresa na zgradi realne gimnazije i učiteljske škole još su se povećale, pa je sumnja, da je od potresa sada pukla željezna veza u zidu, što će se tek morati točno ustanoviti. Kod jednoga trgovca probudiše se ukućani od lupe u magazinu, a gospodar misleći, da je ušao tat, htjede otvoriti vrata magazina, ali vrata se ne dadoše otvoriti, kao da ih netko drži. On zaključa vrata pa ode po susjede, da mu pomognu uloviti tata. Ovi mu rekoše, da je bio potres, ali on ne vjeruje. Kad je silom vrata otvorio, odskoči kišobran, kojim su bila vrata poduprta. Iznad vrata visjeli su kišobrani i oni od trešnje padoše dolje, a jedan je slučajno podupr'o vrata. — Ure nisu nigdje stale, no vrata su se na ormarih otvorila, a lampe njihale.

Digitized by Google

Pokupsko, u 2 s. prije podne osjetio se jak potres uz predhodni podzemni šum. Potres je trajao 3—4 sekunde, a došao je po prilici od JZ. Štete nema. (Anton Arnold.)

Topusko, u *12 s. u noći od 7. na 8. svibnja* potres od 1 sekunde sa pravcem od iztoka; u 2 s. 5 m. prije podne iznova potres od iztoka u trajanju od 2 sekunde sa veoma jakom tutnjavom. Štete nikakve.

Dunjak kod Krstinje, u 2 s. 5. m. prije podne osjetio se ovdje dosta jak potres od JZ—SI. Potrajao je kojih 11 sekunda. Ormari su škripali, staklene posude zveketale. (Letica.)

Rakovica, u 1 s. 59 m. prije podne ućutio sam potres, koji je trajao samo 1 sekundu, bez podzemne tutnjave. Smjer mu je bio od S—J. Pokućtvo i prozori stresoše se. Štete nema. (M. Vanjković.)

Vališselo, u 2. s. 5 m. prije podne potres, koji je išao od Z—I, a trajao neznatno kratko vrieme. Slaba tutnjava čula se prije potresa. Viseći se predmeti maknuše. Štete nema. (F. Horvat.)

Zbjeg, kotar slunjski, oko $^3/_4 2$ prije podne dosta jak potres, koji je išao pravcem od S—J. Valovito gibanje trajalo je 6 sekunda. („Narodne Novine".)

11. svibnja.

U 3 s. 6 m. prije podne u *Severinu* na Kupi potres vrlo slab. koji je trajao 2 sekunde, a došao od JZ. (Vj. Gervais.)

17. svibnja.

I. U 5 s. 35. m. prije podne u *Senju* prilično jak potres, koji je išao pravcem od SI—JZ, a trajao sa tutnjavom oko 4 sekunde. Tutnjava je bila iz početka slabija, u sredini najjača, onda opet slabija. Neki ljudi slabijega sna probudili su se od potresa. Zidovi su se stresli, a i predmeti po sobah, koji su laglje pomični

II. Upravo $^1/_4$ sata kasnije bio je drugi potres, koji je trajao $^1/_2$ sekunde, a bio je za polovicu slabiji od prvoga. Činilo se, kao da se kola voze. Neki ljudi govore, da je isto jutro izmedju 2 i 3 sata bio još jedan potres. (P. Rukavina.)

I. *Sv. Juraj* kod Senja, u 5 s. 40 m. prije podne dosta jak udarac sa podzemnom tutnjavom;

II. u 5 s. 55 m. prije podne čuo se nešto jači potres, opet uz podzemnu tutnjavu. („Hrv. Pravo".)

I. *Sv. Juraj* kod Senja, u 5 s. 45 m. prije podne gotovo okomit potres u smjeru od I—Z; trajao je 3—4 sekunde; predmeti u sobi potresoše se žestoko;

Digitized by Google

II. u 5 s. 59 m. prije podne ponovni potres, od koga su se predmeti tek neznatno zatresli. (Dujmović.)

I. *Drinak* kraj Klenovnice, u 5 s. 35 m. prije podne potres, koji je trajao 15 sekunda, od SZ—JI; prije potresa čula se podzemna tutnjava; predmeti su se u sobi dobro stresli;

II. u 5 s. 50 m. prije podne drugi potres u istom pravcu, no slabiji. (Arso Diklić.)

I. *Lukovo* kod Sv. Jurja; kažu mi neki, da je oko 6 s. u jutro bio dosta jak potres sa tutnjavom; ja ga nisam osjetio, jer sam spavao. (Župnik Potočnjak.)

24. svibnja.

U 11 s. 20 m. po podne u *Otočcu* osjetiše dosta jak potres sa podzemnom tutnjavom. Potres je trajao 4 sekunde, a pravac kao da je bio od sjevera prema jugu. Štete nema. („Nar. Novine".)

---

9. kolovoza.

U 5 s. 11 m. po podne u *Ledenicah* potres uz podzemnu tutnjavu. Potres je trajao 2½ sekunde, a išao smjerom od SI—JZ. Štete nema. (Mih. Prebeg.)

18. kolovoza.

Nešto prije 11 s. po podne u *Zagrebu* dosta slab udarac sa podzemnom tutnjavom;

poslije 11 s. po podne ponovio se potres sa podzemnom tutnjavom; ovaj je bio jači od prvoga. („Nar. Novine".)

22. kolovoza.

U 3 s. 20 m. po podne u *Ledenicah* potres, koji je išao smjerom od SI—JZ, a trajao 2 sekunde. Uz potres se čula tutnjava. (M. Prebeg.)

---

4. listopada.

U 0 s. 2 m. prije podne u *Rakovici* potres, koji je trajao samo 1 sekundu. Pravac SI, bez podzemne tutnjave. (M. Vanjković.)

26. listopada.

I. U 11 s. 35 m. prije podne u *Senju* potres sa tutnjavom. Trajao je 2 sekunde. Laglji se predmeti maknuše; došao je od sjevera;

Digitized by Google

II. U 9 s. 15 m. po podne u *Senju* potres, od koga su se zatresli predmeti na stolu; kažu, da su psi prije potresa zalajali. (P. Rukavina.)

27. listopada.

I. U 0 s. 32 m. prije podne u *Senju* slab valovit potres sa podzemnom tutnjavom;

II. U 1 s. 55 m. prije podne u *Senju* podzemna tutnjava, kao da se kola voze;

III. u 2 s. prije podne u *Senju* dosta jak potres, tako da su se mnogi od sna probudili; djetinja kolica stala su se gibati; ja sam osjetio, kako je udarilo u jednu stranu postelje od sjevero-iztoka; trajao je 2 sekunde; uz potres se čula i podzemna tutnjava. (Rukavina.)

Druga viest iz *Senja* javlja, da je od $^3/_4 2$ do 6 s. 30 m. u jutro bilo sedam potresa, a pravac da im je bio od J—S.

Sv. Juraj kod Senja, u 1 s. 56 m. prije podne potres, koji je išao pravcem od Z—I, a trajao 4 sekunde; predmeti su se u sobi živo zatresli. Poslije oćutješe četiri lake tutnjave istim smjerom. (Dujmović.)

Lukovo, oko 2 sata u jutro ojak potres. Izvjestitelj ga nije osjetio, nego je čuo od ljudi, da je od 26. po podne do 28. u jutro bilo desetak potresa, od kojih je najžešći bio ovaj oko 2 sata. (V. Potočnjak.)

Drinak kod Klenovnice, u 2 s. 5 m. prije podne potres od Z—S(!), trajao je 10 hipova, a prije toga čula se podzemna tutnjava. Kuća se tresla. (A. Diklić.)

IV. U 2 s. 2 m. prije podne u *Senju* slab potres.

V. U 2 s. 6 m. prije podne u *Senju* slab potres.

VI. U 2 s. 30 m. prije podne u *Senju* slab potres.

VII. U 3 s. 15 m. prije podne u *Senju* slab potres.

VIII. U 6 s. 30 m. prije podne u *Senju* valovit potres sa tutnjavom, trajao je 3 sekunde. Ovaj potres čuo se i u *Drinku*. (Diklić.)

IX. U 6 s. 31 m. prije podne u *Senju* potres, koji je trajao 2 sekunde. (P. Rukavina.)

28. listopada.

I. U 1 s. 46 m. prije podne u *Senju* potres sa podzemnom tutnjavom; trajao je 2 sekunde.

Digitized by Google

II. U 3 s. prije podne u *Senju* odulji potres sa tutnjavom; potres je iz početka bio slabiji, onda jači, pa iznova slabiji i onda opet jači.

III. U 6 s. 30 m. prije podne u *Senju* potres, koji je sa grmljavinom išao od SI i trajao 2 sekunde. (P. Rukavina.)

29. listopada.

U 3 s. 23 m. prije podne u *Senju* slab valovit potres sa podzemnom grmljavinom; trajao je 1 sekundu. (P. Rukavina.)

30. listopada.

I. U 0 s. 55 m. prije podne u *Senju* mali potres od 1 sekunde; uz potres čula se grmljavina, kao da se kola voze. (P. Rukavina.)

II. U 3 s. 46 m. po podne na *Rieci* slab potres, koji je išao smjerom od S—J. (Meteor. stacija.)

Iz *Ledenica* javljaju, da od 26. do 30. listopada nisu nikakva potresa oćutjeli. (Mihovil Prebeg.)

---

17. prosinca.

Glavni potres.

U 3 s. 13 m. po podne u *Zagrebu* žestok potres, koji je potrajao 2—3 sekunde. Potres se sastojao od oštra drmanja, koje je bilo s prva kraja slabije, a onda puno jače. Ja sam u taj par stajao u Ilici pred kućom milosrdne braće. Odmah pri prvom gibanju prhnula su jata golubova u zrak i odletjela preko Jelačićeva trga na sjeverne kuće, a onda pri jačoj trešnji čuo sam pucanje crepova, koji su u znatnoj množini na ulicu popadali. Meni se pričinilo, kao da se nešto neobično težko u podrumu izpod kuće milosrdne braće srušilo, no kasnije me je drmanje uputilo, da je to bio potres. Pri cielom gibanju nisam nikako mogao razabrati, kojim je pravcem trešnja išla. Gradski lugar, koji je za vrieme potresa stajao pred lugarskom kućom na „Rebru“ iznad Blizneca, pripoviedao je, kako je jasno razabrao, da je trešnja sa šumom od njega otišla prama Zagrebu, tako da je imala pravac od SI—JZ.

Prof. Mohorovičić priobćio je sa meteorološkoga zavoda u zagrebačkih dnevnicih o potresu sliedeću viest:

„Jučerašnji potres, koji je bio jedan od jačih potresa novijega doba, počeo je po bilježenju seismografa duljim slabim titranjem, koje je trajalo skoro 20 sekunda. Iza toga sliedila je jača trešnja

Digitized by Google

od 5 sekunda, koja je instrument zaustavila. Najjača trešnja bila je u 3 s. 13 m. 10 sek. Jaki se potres sastojao od kratkih valova, pa je trešnja bila u horizontalnom smjeru jača nego u vertikalnom. Po tom se može zaključiti, da epicentrum potresa nije bio daleko. Čini se, da i taj potres pripada potresnoj liniji kašinskoj". („Nar. Novine".)

O samom potresu nalazimo u zagrebačkih dnevnicih ove viesti:

„*Narodne Novine*" pišu:

„Juče poslije podne bilo je uzbudjeno stanovničtvo glavnoga grada dosta žestokim potresom, koji se osjetio točno u 3 s. 12 m. uz neobičnu jaku podzemnu tutnjavu. Odmah zatim opazile su se posljedice potresa: na zemlji ležaše zidje, crepovlje sa krovova, uresi kuća, kao figure na krovovih, dimnjaci itd. Po svem gradu bilo je dosta toga, ali valja odmah primietiti, da šteta od jučerašnjega potresa nije velika, te su crepovi i uresi kuća odmah s ulica odstranjeni. Najviše čini se da je stradao iztočni dio grada s Akademičkim trgom i trgom Franje Josipa . . . Kako čujemo, bilo je po kućah i nezgoda nastalih od straha, pa su se neke osobe onesviestile. Ali nigdje se nije dogodila nikakva nesreća. Jedna je gospodja pred Hatzovom kućom u Ilici pala u nesviest. Poslije potresa bilo je mnogo svieta na ulici. Sve su škole odmah razpuštene. Zanimljivo je, da se od 11 sati do 11 s. 25 m. prije podne nije dalo na dalje pruge, kao u Varaždin, Budimpeštu, Rieku itd. telefonirati iz ovdašnjega brzojavnog ravnateljstva, pa su se ove pruge morale izvrstiti, jer su sa tih žica dolazili u telefonski aparat vanredno jaki električni udarci, koji su ugrožavali službujuće osoblje". — Uzrok tomu bila je grmljavina.

„*Obzor*" piše:

„Juče poslije podne u 3 s. 13 m. zadesio je Zagreb dosta žestok potres, koji je u cielom gradu prouzročio nemalu stravu. Došao je sa silnom podzemnom tutnjavom i uzdrmao cieli grad . . . Mnogi u gradu tvrde, da je potres došao od JZ, a osnivaju tu svoju tvrdnju na tom, da se u pravcu jugozapadnom krenuše razni predmeti u sobah, osobito manji kipovi, pa ostadoše u tom smjeru okrenuti. Popadali predmeti potjerani su takodjer istim pravcem. Kuće su se žestoko potresle, prozori su zvečali, vrata su se drmala, a koja su bila otvorena, zamahala su se. Posudje je letjelo po sobi, stropovi su stali pucati, sa njih je žbuka padala na pod, na zidovih su se pokazale pukotine i za tili čas ležali su po podu komadići zida zajedno sa posudjem. Ljudi, koje je zatekao potres u stajanju, počeli su se ljuljati pa

Digitized by Google

nisu mogli ostati u ravnom položaju, već su bili prisiljeni, da se prihvate stola ili stiene. Ovako jako osjetio se potres u drugih i trećih spratovih, gdje su se zidovi klimali kao razklimani stolovi, a sve škripalo i cviljelo, kao da se provalija otvara. No znatne štete ipak nema u stanovih. Ljude je zahvatila strava, te su glavom bez obzira poletjeli na ulicu. Osobito na nježni ženski spol potres je nemilo djelovao. Stare žene, koje nisu mogle da potrče iz stanova, na otvorenih su prozorih dizale ruke i molile. Iz svih škola čuo se silan vrisak. Iz jedne pučke škole htjedoše djeca poskakati na ulicu kroz prozore, no učitelj ih je u prisuću duha spriečio i umirio. Iz svih škola razpustiše mladež kući . . . Ljudi, koji su za vrieme potresa bili na ulici, vele, da ih je zastrašio zaglušni šum i podzemna tutnjava, pa im se u prvi mah činilo, kao da ulicom uz buku lokomotive vlak prolazi. Uz to su vidjeli, kako se kuće i predmeti njišu, a sa krovova padaju crepovi i ruše se dimnjaci. Jedna je žena na Kaptolu primietila, kako se njišu tornjevi prvostolne crkve, pa u prvi mah ne znajući, što je, stala se smijati od čuda, kako evo tornjevi plešu. Po ulicah bilo je i slučajeva nesvjestice. Na kolodvoru državne željeznice, kako veli očevidac, nastala je povodom potresa užasna buka i lomljava. Svi su se strojevi i vagoni tresli, kotači se dizahu i padahu po tračnicah. U tvornici duhana, gdje je zaposleno do 500 radnika i radnica, savinuo se ravan strop i dobio oblik luka Mnoge su radnice pale u nesviest, pa je nastao silan vrisak. Sve je potrčalo prama izlazu i za malo časaka nikoga nije više bilo u zgradi. Rad je smjesta obustavljen i posebno je povjerenstvo pregledalo zgradu. — U gradu se nije dogodila veća nesreća, no srušilo se više dimnjaka i nekoliko krovnih figura i oštećeno je više fasada. Zidovi su popucali osobito u starih kućah. — Juče je vrieme bilo oblačno, puno para, kišovito".

„Agramer Tagblatt" piše:

„Potres je bio u 3 s. 15 m. po podne, te je trajao jedno 4 sekunde. Udarac je bio okomit, išao je pravcem od SZ—JI, a pratila ga je jaka podzemna tutnjava. Potres je taj poglavito po trajanju daleko za onim od 9. studenoga 1880., ali je ipak u pučanstvu prouzročio velik strah. Ulice su neobično oživjele Gosti iz kavana i stanovnici iz kuća potrčaše u najvećem strahu na ulice, gdje se stalo živahno o potresu razpravljati. Na sreću ipak nije bilo nikakve znatnije štete. Po kućah, i to poglavito u višim spratovih, ukazaše se po zidovih i stropovih pukotine. Sa kuća popadali su mjestimice uresi, a gdjegdje i dimnjaci i crepovi sa krova.

Digitized by Google

„U ovdašnjem glavnom poštarskom i brzojavnom uredu zavladala je za potresa velika uzbudjenost. Poglavito u telefonskom uredu prestrašiše se službujuće gospodje te pobjegoše uz vrisak na hodnik. Trešnja je tu bila tako žestoka, da su činovnici mislili, da će se krov nad njimi srušiti.

„U školah je potres izveo silnu stravu, a učitelji su morali učenike umirivati. Svuda su obuku obustavili i učenike kući pustili. U školi milosrdnih sestara odvedoše učenice odmah u široki vrt, pa kad su se primirile, onda ih pustiše kući. Mnogi roditelji poletješe do škola po djecu, koju su već na putu sreli. Najužasnije je djelovao potres u drugom spratu gornjogradske gimnazije. Poslije grmljavine tako se zaljuljalo, da su se sobe koso nagnule. Činilo se, kao da će se zgrada srušiti. Učenici se u prvi mah nisu usudili ni van. Njihanje soba opažalo se još 15 sekunda iza potresa. U Kaptolskoj školi htjeli su djecu zadržati, ali su ona silom provalila van.

„Na centralnom groblju izveo je potres užasan utisak. Bio je u to vrieme jedan vojnički sprovod. Udarac je navalio upravo u onaj čas, kad su lies spuštali u grob. Prisutnim častnikom pričinilo se, kao da je u samom grobu pukao top. Spomenici i grobovi stadoše se iznenada ljuljati, tako da je groblje nalikovalo uzbudjenomu moru. Sve je trajalo samo nekoliko sekunda, ali je to bio ipak užasan pogled. Podzemna tutnjava nalikovala je na jaku daleku grmljavinu, koja je iz grobova muklo odzvanjala.

„U ovdašnjih bolnicah vanredno se uznemiriše bolestnici. Tu su u gornjih spratovih popucali stropovi i zidovi. Liečnici dodjoše odmah u bolničke dvorane, da umire bolestnike, a to isto učiniše i svećenici.

„I na životinjstvo učinio je potres nemio utisak. Na Jelačićevom trgu letjeli su prestrašeni golubovi na sve strane. Jedan prolaznik pripovieda, da su ptice u nadbiskupskom vrtu od straha cvrkutale i odmah posjedale na vrške zanjihanoga drveća. U Novoj vesi stali su psi zavijati, a očevidac pripovieda, kako su se na Sveučilištnom trgu volovi na zemlju povalili, pa kako se nisu htjeli s mjesta maknuti".

Kako je potres u pojedinih dielovih grada djelovao i koju je štetu počinio, izvješćuju zagrebački dnevnici („Narodne Novine", „Obzor", „Hrvatska", „Hrvatska domovina", „Agramer Zeitung" i „Agramer Tagblatt") ovo:

Digitized by Google

U *gornjem gradu* nije u obće potres toliko štete počinio, koliko u donjem gradu. Sa trošnih krovova spalo je dosta crepova, no dimnjak se nije nijedan srušio.

Na crkvi *Sv. Marka* nakrivio se križ na zvoniku, a kamenita ruža iznad glavnih, zapadnih vrata srušila se i razbila.

U *gradskoj većnici* oštećen je nešto stariji dio zgrade, i to poglavito soba redarstvenoga predstojničtva.

U *dvoranah* ženskoga liceja pojavilo se na stupovih više pukotina, a svjetiljke popadaše na zemlju.

U zgradi *gornjogradske gimnazije* srušio se u dvorani VII. razreda posve zamaz sa stropa, pa su sobu morali zatvoriti.

Zgrada *prirodopisnoga narodnog muzeja* dobro je osjetila potres. U drugom spratu, u zoološkom odjelu ukazaše se po stropovih i zidovih znatne pukotine. U predavaonici popadaše slike sa zidova. Najviše štete bilo je u odjelu, gdje su bile ribe izložene. Tu su se srušile mnoge flaše i razbile, te se žesta po ormarih razlila. U prvom spratu, u mineraložkom odjelu porušilo se u ormarih izloženo kamenje i rude, pa su se na ormarih mnoga stakla razbila. Neki *su se stalci s predmeti*, koji su na njih stajali, *samo zakrenuli, a da se nisu srušili. Sličan pojav* opaziše i kod nekih *dimnjaka*. „Narodne Novine“ naime pišu: „Zanimljivo je to, što su se neki dimnjaci okrenuli oko svoje osi odmah iza krova, pa stoje opet sada sasvim čvrsto, dakako posve okrenuti“.

Kao u muzeju, tako su sličnu štetu imali u *staklarskih trgovinah*, u *kemijskih laboratorijih*, u *ljekarnah* i sličnih trgovinah.

U *Novoj* se *vesi* potres jako osjetio. Gotovo sa svih krovova palo je dolje nešto criepa, a na mnogih zidovih ukazaše se pukotine. U kući prebendara I. Tkalčića pukao je zid, a čavli, na kojih su slike obješene, svi su se razklimali.

Kaptol je ostao posve neoštećen.

Sa *Bakačeve kule* srušilo se nekoliko opeka.

U *stolnoj crkvi* nema nikakve štete. U času potresa bili su u crkvi kanonici na okupu kod običajne popodašnje pobožnosti. Očevidci pripoviedaju, da se dobro moglo razabrati, kako su se oba tornja stolne crkve ljuljala dapače još koju sekundu poslije potresa. Zvonar stolne crkve, koji se nalazio u svojoj sobici u tornju, kaže, da je osobito jako osjetio valovito gibanje i da se morao o zid poduprieti, da se ne sruši. Odmah poslije potresa pregledana je crkva, te se ustanovilo, da nije ništa oštećena.

Digitized by Google

Na *nadbiskupskom dvoru*, i to na iztočnom dielu srušilo se pol dimnjaka u dvorište, a uz to je neznatno oštećen krov od dimnjaka, kada je padao.

Sa crkve *Sv. Marije* srušio se veliki kameni križ, koji je stajao na krovu iznad glavnoga ulaza (zapadna strana), te se razbio.

Na *Nadbiskupskom trgu* srušio se jedan dimnjak s Akademijine i jedne susjedne kuće.

U *Petrinjskoj ulici* srušilo se više dimnjaka. Na staroj vojarni u Petrinjskoj ulici, i to u debelih zidovih u prizemlju, pokazale su se znatne pukotine. U mnogih kućah popadale su slike sa stiena i mnogi predmeti s ormarâ, pa zamaz sa stropova i zidova.

Na *Baroševoj cesti*, i to u oružničkoj vojarni i u željezničkoj osnovnoj školi nastale su mnoge pukotine.

Na *zgradi državnoga kolodvora* srušio se kip — predočujući angjela — sa glavne kupole na krov, a pošto je kip 700 *klg.* težak, mogao je probiti u vestibul, da nije krov tako jak. I s nekih drugih kuća na trgu Franje Josipa palo je nešto uresa.

Na *Akademičkom trgu* učinio je potres najviše štete. Tu je s kuće broj 2 (Pristerova kuća) pao s krova kameni nakitni kip, koji se razmrskao na sitne komadiće. U isti hip prolazio je pokraj te kuće gradski stražar (br. 16), pa je samo jedan korak manjkalo i kip bi na njega pao. Na uglu Akademičkoga trga i Katančićeve ulice stojipalača austro-ugarske banke (prije Schlesingerova kuća), pa s nje je palo više kamenih kipova, koji predstavljaju šumske radnike. Jedan očevidac pripovieda o tom ovo: „Upravo sam išao od državnoga kolodvora prama palači šumarskoga ravnateljstva, pa sam htio kod te zgrade zakrenuti u Katančićevu ulicu, kad iznenada začuh jaku detonaciju. Bilo je to, kao da se u blizini opalilo više pušaka. U isti mah opazio sam, kada sam gore pogledao, jato golubova, kako leti od sjevero-zapada prama jugo-iztoku. Nehotice skočio sam i ja u tom pravcu nekoliko koračaja natrag, a u to srušila se neka težka tvar i pala nekoliko koračaja preda mnom — ja sam stajao upravo pred ulazom šumarske zgrade — pa se u komade razmrskala. Tri figure u nadnaravnoj veličini padoše s krova bankine palače. Jedna gospodja, blieda od straha, vikala je: „Bogu hvala, Bogu hvala!“ Ona je imala upravo proći opasno mjesto, pa se nije mogla od čuda i sreće snaći. Jedan stari gospodin prelazio je upravo preko pločnika, kada su kipovi padali, pa se stisnuo uza zid, dok su komadi oko njega letjeli. Za čas bilo je tu mnogo prolaznika i za čudo, nitko nije mislio

Digitized by Google

na potres. Svi su držali, da je tutnjava i grmljavina dolazila od toga, što su se kipovi rušili. Tek kad su vidjeli, kako iz drugih kuća bježe prestrašeni ljudi, doznadoše, da je to bio potres". — Kako je ulica bila zasuta, a bilo se bojati, da će se oštećeni krov i dalje rušiti, dao je pridošli redarstveni činovnik ulicu zatvoriti.

Na *Zrinjevcu* pali su dimnjaci sa dvie kuće, a u mnogih kućah popucali zidovi.

U *Sudničkoj ulici* oštetio je potres novu sudbenu zgradu u drugom spratu, gdje su popucali zidovi. Činovništvo je potrčalo iz uredskih prostorija misleći, da će se zgrada porušiti.

U *Gajevoj ulici* pao je sa bolnice milosrdne braće jedan dimnjak i mnogo criepa.

U *Ilici* palo je s kuća mnogo criepa.

U *Frankopanskoj ulici* ležalo je po ulici mnogo criepa i zida od dimnjakâ. Na svratištu „Imperial" srušio se cieli podkrovni uresni zid. Upravo u taj mah prolazila su puna tramwajska kola, ali im se ništa nije dogodilo. U *Sveučilištnoj zgradi* popucao je jako zid u stubištu i u jednoj dvorani, a u drugom spratu izpale su ciele cigle iz zida. I u zgradi „Narodnih Novina" pokazalo se više pukotina. U zgradi obrtne škole nastale su na stropu pukotine. U kazalištu nije bilo nikakve štete.

U *Kačićevoj ulici* srušila su se na ulicu dva dimnjaka.

U *tvornici duhana* morao se na kratko vrieme obustaviti posao, jer osobito u drugom spratu zijaju u stienah široke pukotine. No i tu nije šteta tolika, kako se je u prvi mah mislilo.

U *Rudolfovoj vojarni* prouzrokovao je potres veliku uzrujanost, a samo na jednoj zgradi (br. 6) napravio je nešto štete. Tu se naime jedan zid za $1^1/_2$ *cm.* van nagnuo, no iztragom se ustanovilo, da oštećena zgrada nije ni u kakvoj opasnosti.

Čekaonica na *južnom kolodvoru* dobila je nekoliko znatnijih pukotina.

Na protivnom dielu grada, na *Maksimirskoj cesti* bio je potres vrlo žestok, pa tu je popadalo više dimnjaka i mnogo crepova s krovova.

O potresu ovom imamo ubilježene ove viesti:

Vrabče; i nas je zadesio potres 17. prosinca u 3 s. 12 m. po podne. Pravac mu je bio od *Zagreba prama zapadu* (I—Z). Vrieme maglovito, tmurno, već nekoliko dana nije slutilo dobru. — Netom se uza silnu podzemnu lomljavu začula strašna detonacija, kao da netko pećinu dinamitom lomi. U to udariše dva vertikalna

Digitized by Google

udarca s neobičnom žestinom — jedan za drugim. Pričinilo se: pukla je zemlja. U to škrinuše zgrade, sobe se napuniše prašine, popucala je žbuka, izšarala slikarije, poskakale su čaše, tanjuri, nešto se i porazbijalo, s krova je padao criep, a visoko stabalje stalo se njihati i *duboko pravcem prama zapadu* klanjati. U crkvi je pukao glavni svod, neki su kipovi popadali, slikarija popucala. Trešnja srećom nije dulje trajala od 3 sekunde, inače doživjesmo užasan dan 9. studenoga 1880. Željezne spone, kojima su se spajale poslije toga potresa zgrade i tornjevi, dopriniele su mnogo, da smo prošli, a da se nije srušilo ništa. Šteta je ipak dosta velika. („Obzor".)

Stenjevac, u 3 s. 15 m. po podne osjetio se ovdje jak potres, po mom pamćenju poslije onoga od 9. studenoga 1880. najjači. O smjeru ne mogu ništa pozitivno reći, jer sam bio kod pisaćega stola, te nisam mogao opaziti, kojim je smjerom išao potres. Po mojem ćućenju bio je horizontalan. Na župnom stanu srušio se dimnjak i stiene silno popucale u svih smjerovih. Na župnoj je crkvi nešto žbuke popadalo, a ogradni zid crkve porušio se. I na ostalih manjih zgradah u Stenjevcu ima sila pukotina, no sve ove pukotine nisu pogibeljne. Stvari, koje su s ormarâ popadale, pale su većinom na južnu stranu. Sva voda u naših zdencih (Schulhof) uzmutila se, te je ostala više sati mutna. (L. Ivančan, župnik.)

Podsused, u 3 s. 9 m. po podne jak potresni udarac u smjeru od sjevera prama jugo-zapadu. Zidovi i stropovi popucali. Potres trajao 2 sekunde. (Bukovinac, poštar.)

Podsused, u 3 s. 9 m. po podne potres u pravcu od SI—JZ, trajao 2 sekunde. Sobni su zidovi popucali. Ljudi su od strave iztrčali iz kuća. Do 5 sati nije se potres ponovio. („Nar. Novine".)

Zaprešić, u 3 s. 11 m. po podne osjetio se dosta jak valovit potres uz predhodnu tutnjavu. Smjer potresa bio je I—Z. Štete nema. („Narodne Novine".)

Savski Marof, oko $^1/_2$4 po podne osjetio se ovdje jak udarac, od kojega se i pokućtvo treslo, ali štete nema. (I. Martinčić, župnik.)

Šestine, u 3 s. 12 m. po podne osjetio se ovdje potres vrlo osjetljivo, i to baš na župnom dvoru i na crkvi. Dvojica, koji su stajali pred kućom i crkvom, rekoše, da su se zidovi kuće na šaku širine raztvarali. Sa crkve palo je mnogo criepa. Dvie pokrajne kapele bolje su oštećene, nego što su bile za velikoga potresa. Poslije ovoga potresa bilo ih je više svaki dan, možda cieli tjedan, a po-

Digitized by Google

gotovu su se izticale tutnjave. (Župnik Miletić, dopis od 28. prosinca 1901.)

Šestine, žestok potres; do večeri osjetiše još dva potresa. („Obzor".)

Na *Sljemenu*, kažu, da se potres puno slabije osjetio nego u Zagrebu. („Agramer Zeitung".)

Maksimir, vrlo žestok potres. („Obzor".)

Sv. Šimun, u 3 s. 12 m. po podne jak potres; trajao je 3 sekunde. (Blaž Kovačić, župnik.)

Čučerje, u 3 s. 12 ili 13 m. po podne potres. Smjer potresa bio je od gore Lipe (Rog) prama jugo-zapadu. Najprije jak udarac, a iza toga gibanje, koje je trajalo kakovih 5—6 sekunda. Sa stiena i sa stropa padao je zamaz, a s krovova criep. Na stienah ukazaše se i pukotine, no ne odviše velike. Vrata od moje sobe, koja su bila zatvorena, od gibanja se najednom otvoriše sama. Iza toga bilo je više manjih potresa, a kod svih bila je prije neka podzemna tutnjava. (F. Matošić, župnik; 29. prosinca 1901.)

Granešina, u 3 s. 9 m. po podne jak potres, no nije učinio nikakve štete. Pravac potresa bio je od JI—SZ. (Dragutin Blut, rav. učitelj.)

Granešina, jak potres s podzemnom tutnjavom, koja kao da je došla od Zagreba i opet se prema Zagrebu izgubila. Nova granešinska crkva nije oštećena nimalo i u obće nema štete. („Nar. Novine".)

Vugrovec, u 3 s. i nekoliko minuta po podne dosta jak potres bez ikakvih posljedica. Mogao je trajati 2 sekunde. (J. Fučec, župnik.)

Kašina, u 3 s. 12 m. po podne dosta jak potres, koji je išao pravcem od S—J. Ponajprije se čula tutnjava, a onda njihanje, koje je bilo valovito. Štete nije prouzročio nikakve, osim što je koja slika spala sa stiene. (Medvedec.)

Kašina, vrlo žestok potres, koji je iza onoga od god. 1880. bio najjači. („Agr. Zeitung".)

Planina, prilično jak potres s podzemnom tutnjavom. Trajao je 4 sekunde. Pravac: iztok. (B. Feigl.)

Moravče; ja sam sjedio poslije objeda u svojoj sobi i čitao. Najednom se stresao prozor kraj mene, a ja sam se podigao malo u vis. Na to je u jestvionici počelo posudje i čaše zveketati, a velika se svjetiljka njihala pravcem od zapada na iztok. Potres je bio valovit i trajao do 5 sekunda. Pravac po mnienju mom i drugih, koje sam pitao, bio je od Z—I. Kad je prošla trešnja, po-

Digitized by Google

gledao sam na uru, bilo je 3 s. 13 m. Stete nema nikakve. (Vatroslav Šantek, župnik.)

Zelina doljna, u 3 s. 12 m. po podne potres. Pravac mu se nije mogao ustanoviti. Štete je nanio samo na župnoj kući, koja je i onako ruševna. (Zvonimir Galac, župnik.)

Dugo selo, u 3 s. 13 m. po podne dosta jak potres uz podzemnu tutnjavu. Predmeti su se u sobah njihali, a stiene na zgradah škripale. Poslije nisam osjetio nijedan potres, premda neki hoće, da ih je bilo. (Josip Zorić, župnik; 28. prosinca 1901.)

Dugo selo, žestok potres s tutnjavom. Pravac: SI—JZ. („Nar. Novine".)

Brckovljani (z. pošta Božjakovina), u 3 s. 12 m. po podne potres, od koga je u sobi donjega sprata odpala žbuka sa stropa, a u gornjem spratu dobio je pukotinu sjeverni zid, s kojega je takodjer odpalo nešto malo žbuke. (Eduard Barabaš, župnik.)

Lupoglav (pošta Božjakovina), vrlo neznatan potres, da su ga samo gdjekoji osjetili. Sam izvjestitelj nije ga osjetio. (St. pl. Niemčić, župnik.)

Brdovec, u 3 s. 12 m. po podne u Brdovcu i u okolici čula se podzemna tutnjava, a iza nje osjetio se dosta jak valovit potres, koji je trajao 5—6 sekunda, a išao smjerom od SI—JZ. U stanovih zvečalo je sudje i staklenina. Veće štete nema. Poslije nije se ćutio nijedan potres. (M. Penić, župnik, 1. siečnja 1902.)

Bistra, u 3 s. 15 m. po podne znatan potres. Pravac mu je bio od Z—I; u školi su se tako stvari nagnule. (J. Lipovčak, župnik.)

Kraljev Vrh, u 3 s. 17 m. po podne potres. Upravo sam čistio voćke u dvorištu. Živad je pod orahom sjedila; no od jedanput, kao da je jastrieb doletio, poplaši se i stane bježati na sve strane uz veliku viku. Ovo me učini pozornim na veliki šum, koji je dolazio od gore. Smjer je dakle bio od J—S. Meni se pričinilo, kao da se veliko drvo posjeklo i rušilo, granje lomilo, pa kao da je u daljini od 1 kilometra stablo palo. Zemlja je drhtala, a vršci od voćke nagibali su se kao od vjetra. Na zgradah nije bilo nikakve štete. (Stj. Večković, župnik.)

Stubica gornja, poslije 3 s. po podne osjetio se dosta jak potres, koji je trajao jedno 2 sekunde. Prije trešnje čula se mukla tutnjava. Smjer je bio od SI. (M. Ožegović, župnik.)

Komor-Bedekovčina, u 3 s. 12 m. po podne osjetio sam u školi u *Komoru* potres, koji je potrajao samo kratak čas. On se osjetio i po svoj *Bedekovčini* od JZ. (M. Pokorny.)

Digitized by Google

Marija Bistrica, u 3 s. po podne očutjeli smo prilično jak potres. Smjer mu je mogao biti od JZ—SI, a trajao je do 5 sekunda. Predmeti po ormarih i zidovih žestoko su se drmali i popadali, a mjestimice se pokazuju i pukotine po zidovih. (Stj. Lang, rav. učitelj.)

Zlatar, u 3 s. 12 m. po podne osjetio se prilično znatan potres. Trajao je 4—5 sekunda. Smjer gibanja nisam mogao točno razabrati, ali mi se čini, da je bio od S—J. (Pava Gregorić.)

Mače, jak potres u pravcu od JZ—SI. U stanovih se treslo pokućtvo, ali štete nema. Potres je trajao samo jednu sekundu. („Narodne Novine".)

Lipje kod Sutinskih Toplica, u 3 s. 15 m. po podne kratak potres, koji je trajao samo 1 sekundu. Pravac, čini mi se, da je bio od J—S. Tutnjave nisam čuo. Potres su osjetili i u obližnjem mjestu *Mihovljanu*. (V. Uher, pukovnik.)

Krapina, u 3 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 2—3 sekunde; uz potres čula se vrlo slaba tutnjava. Potres nije izvjestitelj osjetio, ali ga je zamietilo više drugih osoba. Štete nema. (P. Bogdešić.)

Krapinske Toplice, u 3 s. 20 m. po podne dosta jak potres. Štete nema, osim što je nekoliko čaša palo s ormara. Smjer mu se nije mogao ustanoviti. („Narod. Novine".)

Tuhelj, oko 3 s. 15 m. po podne očutjesmo jak valovit potres, koji je potrajao 3 sekunde. Smjer potresa bio je od J—Z (!). („Obzor".)

Lepoglava, u 3 s. 20 m. po podne potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao 1—2 sekunde. Tutnjava se nije čula. Od trešnje se zatreslo vrlo malo pokućtvo i prozori. Štete nema. (Dr. Eisenbacher.)

Ivanec, u 3 s. 14 m. po podne potres, koji je išao, kako se svima činilo, od JZ—SI. Čula se i jaka podzemna tutnjava, na koju su se uzvrpoljili psi po kućah. Tutnjava i trešnja bila je vrlo kratkotrajna. (M. Kučenjak, župnik.)

Lupinjak kod Krapine, u 3 s. 18 m. po podne potres, koji je išao smjerom od I—Z, pa je trajao nekoliko sekunda. Pokućtvo se u sobah od trešnje micalo. („Agr. Tagblatt".)

Ludbreg, ovdje *nisu* poslije podne *osjetili* potresa, ali su *isti dan* u $10^1/_2$ *prije podne* čuli jaku podzemnu tutnjavu sličnu grmljavini u pravcu sjevero-zapadnom. Tutnjava je trajala 3 sekunde. („Nar. Novine".)

Digitized by Google

Klenovnik, u 3 s. 30 m. po podne potres, koji je išao od J—S. a trajao 1 sekundu. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (F. Mišinski.)

Voča, oko 3 s. po podne slab potres uz jedva primjetljivu tutnjavu. (Benjak, župnik.)

Samobor, u 3 s. 15 m. po podne dosta jak potres, komu je smjer bio od I—Z, a potrajao je kojih 10 sekunda. Podzemne tutnjave nije bilo. (M. Lang.)

Samobor, u 3 s. 15 m. po podne oćutjeli smo žešći potres, no on je samo 1 sekundu potrajao. Potres je bio vertikalnoga smjera (odozdo gore), koji je one, što su driemali, probudio, ali štete nije napravio. Mnogi potresa nisu oćutjeli, a koji su ga osjetili, nisu se prestrašili. (Fr. Forko, župnik.)

Samobor, u 3 s. 15 m. po podne vrlo žestok potres, koji je pratila podzemna tutnjava. Pučanstvo se jako uzbudilo, ali štete nije bilo. Pravac trešnje bio je od S—J. („Agr. Zeitung".)

Stojdraga, u 3 s. 12 m. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. Pravac potresu bio je od SI—JZ, a trajao je 3 sekunde. (B. Hranilović, župnik.)

Oštrc, prilično jak potres, da su se vrata i prozori tresli. Ja sam sa stolca skočio i pobjegao pod dovratak. (V. Bučar, župnik.)

Sv. Martin pod Okićem, u 3 s. 12 m. po podne silno jak potres, koji je i prilično dugo potrajao. Bio je to iza onoga od g. 1880. najjači. Do pod konac godine oćutio sam još 2—3 slabija i neznatna potresa. (Oskar pl. Simić, župnik.)

Klinčaselo, u 3 s. 12 m. po podne u filijali svojoj Klinčaselo, gdje sam boravio, oćutio sam dosta jak potres. Moji mi ukućani pripoviedaju, da je u isto vrieme i u *Okiću* bio dosta jak potres. (R. Kućas, župnik.)

Krašić, potres osjetili su samo neki, pa kažu, da je išao pravcem od Z—I. Potres je bio slab. Izvjestitelj se upravo vozio, pa potresa nije osjetio. (Stj. Huzek, župnik.)

Jaska, u 3 s. 25 m. po podne potres, koji je išao smjerom od SZ—JI, a trajao 1 sekundu. Posljedica nikakvih. (K. Sandri, mjernik.)

Jaska, u 3 s. 12 m. po podne osjetiše dobrano potres, koji je trajao 1 sekundu.

Jaska, potres, za koji misle, da je išao smjerom od S—JZ. („Narodne Novine".)

Sv. Jana, oko 3 s. po podne potres i šum. (R. Kučera, župnik.)

Digitized by Google

Sv. Jana, potres prilično jak, jer su se gibljivi predmeti, naročito svjetiljke njihale, a posudje je zvonilo. Smjer kao da je bio od JZ—SI. („Narodne Novine".)

Kravarsko, srednji potres bez predhodnoga šuma; trajao je 2 sekunde, a prošao bez štete. („Narodne Novine".)

Kupinec, nešto poslije 3 s. po podne potres, komu je predhodio neki podzemni šum. Rekao bih, da je ravnim smjerom od Samobora ovamo prispio. Izvjestitelj je sjedio pri svom pisaćem stolu s knjigom u ruci, i u to se oštro streslo, pa je pogledao na strop, misleći, da će se srušiti. (D. Murat, župnik.)

Slavetić, u 3 s. 14 m. po podne osjetio se okomit potres, koji je trajao jedno 2—3 sekunde. (Cvjetko Vugić, župnik.)

Bukevje, u 3 s. 15 m. po podne osjetili smo jaku tutnjavu potresa, koja je potrajala nekoliko sekunda i prošla bez štetnih posljedica. (Stj. Robek, učitelj.)

Bučica, u 3 s. 20 m. osjetio se potres s valovitim gibanjem od sjevero-zapada. U mojoj kući osjetio sam ga samo ja, a u *Glini* samo riedke osobe. (Matija Bestić, župnik.)

Veleševac, u 3 s. 12 m. po podne slab potres, koji je trajao 4 do 5 sekunda. Smjer mu je bio od S—J. (Stj. Terihaj.)

Donja Kupčina, u 3 s. 12 m. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. Štete nema. (K. Belavić, župnik.)

Barilović, potres sa dosta jakim udarcem od SI. (K. Tepser, župnik.)

Pisarovina, posve neznatan potres. („Hrvatska.)

Šišinec, posve slab i kratak potres. (Dekan Harabajsa.)

Jamnica, u 3 s. 12 m. po podne potres u smjeru od I—Z, a trajao je uz prilično trešnju nekoliko sekunda. Odmah iza 5 minuta sliedila je iznovična laka i dosta kratka trešnja, valjada istim smjerom, kao i kod prvoga potresa. Štete nema nikakve. Neki ljudi, koje sam pitao, kažu, da izvan kuće nisu potresa osjetili. (Fr. Kufrin.)

Lasinja, poslije 3 s. osjetio se dobrano potres. Fizikalne sprave, koje su u ormaru obješene, njihale su se udarajući o ormar koju sekundu. (N. Kopsa, rav. učitelj.)

Karlovac, od ciele samostanske obitelji osjetio je potres jedino naš krojač, koji nas je na nj odmah upozorio. (Kaz. Vajdić, gvardijan.)

Rača (pošta Severin), u 3 s. po podne osjetio se dosta jak potres uz podzemnu tutnjavu. Na ormarih zveketale su čaše i posudje. Štete nema. („Narodne Novine".)

Digitized by Google

Stupnik, potres. koji je išao od SZ—JI, a trajao 4—5 sekunda. (A. Belavić, župnik.)

Stupnik, u 3 s. 3 m. po podne valovit potres, pred kojim se čula mukla tutnjava nalik na grmljavinu. Trešnja je trajala 10 sekunda, a išla pravcem od SZ—JI. (Kniewald.)

Bresovica, u 3 s. 12 m. po podne jak potres. Nekoliko sekunda prije čuo se mukli tutanj, onda je došao žestok udarac, da se sve u kući treslo. Pravac je bio od J—S. Na crkvi se pokazala iza tornja pukotina. (A. Pinterović, župnik.)

Ščitarjevo, u 3 s. 12 m. po podne potres. Bio je valovit, a pravac od S—J. Prije potresa čula se jaka podzemna tutnjava. Udarac je bio vrlo žestok, no kratkotrajan, možda 2—3 sekunde. (Stj. pl. Boričević, župnik.)

Odra, u 3 s. 13 m. po podne potres. Najprije se čula jaka tutnjava pod zemljom, a onda je nastalo gibanje, koje je trajalo 5 sekunda. Smjer je bio po prilici od SI—JZ. Premda je trešnja bila dosta osjetljiva, ipak nije nikakve štete učinila. Kasnije (do 28. prosinca) nisu ovdje potresa osjetili. (A. Švarić.)

Stare Čiče, u 3 s. po podne potres. Čula se tutnjava, kao da tovarna kola cestom lete. Moj drveni župni dvor zanjihao se i zadrmao, ali štete nema baš nikakve, ni u stanu ni u crkvi. Poslije (do 28. prosinca) nije bilo potresa. (Fr. Batić, župnik.)

Nove Čiče, potres smjerom sjevero-iztočnim uz predhodnu podzemnu tutnjavu. Baš sam bio u sobi u prvom spratu i osjetio sam samo vertikalno drmanje i drhtanje zgrade, a ne nagibanje. Trajalo je to više sekunda. Do konca godine nije bilo više potresa. (Lj. Knežić, župnik.)

Oborovo, u 3 s. 12 m. po podne potres nešto slabiji. U crkvi je jednomu kipu ruka odtrgnuta. Inače nema štete. (A. Abjanović, župnik.)

Sisak, oko 3¼ po podne osjetio se potres uza šum. Lampe, ure i ostali viseći predmeti njihali su se. („Hrvatska".)

Pješćenica (jedno 10 *klm.* od Siska prama Zagrebu), u 3 s. 16 m. po podne dosta jak potres, ali bez štete. („Narodne Novine".)

Petrinja, izmedju 10 i 11 s. prije podne osjetio se ovdje valovit potres od 3 sekunde uz muklu tutnjavu, a tako isto poslije 3 s. po podne drugi potres, takodjer valovit od 4—5 sekunda uz muklu tutnjavu. Potres nije bio znatan, no prozori su zvečali i viseći predmeti uznjihaše se. Bez štete. Pravac: SI—JZ. (B. Benak.)

Digitized by Google

Petrinja; potres izmedju 10 i 11 s. prije podne osjetilo je još nekoliko ljudi, no ne znadu mi reći, kojim pravcem, samo po pripoviedanju jedne služavke, koja je bolestna ležala u krevetu, mogao sam ustanoviti, da je išao od SI—JZ i da je bio valovit. (Dr. Zoch.)

Petrinja, poslije 3 s. po podne kojih 5—6 minuta (nisam pogledao na kronometar, nego na uru na zidu, jer nisam držao, da trešnja vrata, koja je trajala oko 3 sekunde, potječe od potresa, jer nisam sjedeći i čitajući osjetio trešnje) zbio se potres, koji je išao po pripoviedanju mnogih, koji su ga osjetili, odozdo, a nije bio, kao obično, valovit. Neki su čuli i tutnjavu prije toga. Prozori, vrata, ormari su se tresli i čaše zveketale. — Drugi dopis istoga izvjestitelja: Po petrinjskom vremenu bio je taj potres u 3 s. $10^1/_2$ m. Za smjer nisam mogao ni danas doznati, jer svi vele, da je udarac došao odozdo. Tutnjava, što su je neki čuli, kao da idu težka kola, dolazila je s iztočne strane. Čudnovato je, da se pukotina na školskoj zgradi, koja se do sada iza svakoga jačeg potresa otvorila, nije pojavila, nego ostala, kako je sadrom zamazana, neoštećena. I to je čudnovato, da se lampe nisu raznjihale, premda su čaše u ormaru zvečale, a vrata, prozori i tavanice uz velik se štropot drmale. (Dr. Zoch.)

Kloštar Ivanić, izmedju 3 i 4 s. po podne opažen je ovdje u mjestu i u okolišnih selih potres. Izvjestitelj ga nije osjetio, premda je u spomenuto vrieme boravio u sobi.

Bregi kod Ivanića, u 3 s. 15 m. po podne osjetio se dosta jak potres, koji je išao smjerom od JI—SZ, a trajao samo koju sekundu. Štete nema nikakve, a jakost mu se može najbolje prosuditi po tom, što je uslied trešnje u jednoj kući diete izpalo iz kolievke. Kako su kuće većinom drvene, sviet se nije ni najmanje uzrujao. („Hrvatska".)

Dubravčak, u 3 s. 15 m. po podne potres uz tutnjavu od SZ—JI, kako su to pokazivale lampe svojim njihanjem. (St. Franić, župnik.)

Čazma, u 3 s. 25 m. po podne potres uz predhodnu podzemnu tutnjavu. Pravac je potresu bio od JZ—SI, a trajanje 3 sekunde. (Fabijančić.)

Vrtlinska, oko 3 s. po podne bio je, kako su izvjestitelju pripoviedale neke vjerodostojne osobe, vrlo neznatan potres. (F. Starčić, župnik.)

Ivanska, u 3 s. po podne potres uz podzemnu tutnjavu; potres je došao od zapada, a trajao 3 sekunde. (Blaga.)

Digitized by Google

Bjelovar, u župnoj kući nismo oćutjeli potresa, no neki pripoviedaju, da su osjetili malen valovit potres, ali pravca mu ne znaju. (Göszl, župnik.)

Bjelovar, izvjestitelj i njegovi drugovi, koji su bili u školi, nisu potresa osjetili. Izpitivanjem doznao je ovo: 1. Supruga odvjetnika M. R. sjedila je kod šivaćega stroja, kad su se oko 3 s. 13—15 m. počela vrata drmati i viseća lampa njihati. Ovaj pojav pratila je intenzivna tutnjava. Ista je gospodja mislila, da ide vlak, no taj dolazi tek u 4 s. 50 m. 2. Supruga žup. perovodje desila se s djecom u sobi, pa je opazila, da prozori zvekeću, na što je s ormara pala na pod igračka, a djeca počeše od straha plakati. 3. Kći ovdašnjega urara V. opazila je u spomenuto vrieme, kako se zastori na prozoru njišu. 4. B. B. ljekarnik baš je bio dogotovio pilule, pa se okrenuo i prao ruke. Najednom se počeše vrata jako drmati tik pred njegovim licem. On poviče „Tko je to, da ne da mira", te otvori vrata i ne vidje nikoga. (Prof. Fr. Zorko.)

Rieka, u 3 s. 28 m. po podne lagan potres. (Meteor. stacija.)

Negativne viesti imamo iz ovih mjesta:

Bartolovec, *Biškupec*, *Bosiljevo*, *Veliki Bukovac*, *Cerje Tužno*, *Draganić*, *Garešnica*, *Hrnetić*, *Sv. Ilija*, *Kamensko*, *Kneginac*, *Koprivnica*, *Križ vojni*, *Križevac*, *Križovljan*, *Leskovac*, *Ludbreg*, *Maruševac*, *Mošunje*, *Nadkrižovljan*, *Novigrad kod Karlovca*, *Osekovo*, *Petrijanec*, *Petrovina*, *Pribić*, *Prilišće*, *Svibovac*, *Topusko*, *Varaždin*, *Velemerić*, *Vinica*, *Vrbovac*, *Vrginmost*.

Zagrebački ovaj potres zahvatio je i u susjednu Štajersku i Kranjsku. O širenju potresa u tih krajevih imamo ubilježene u izvještaju od dra. *R. Hoernisa* i *F. Seidla* (Mittheilungen der Erdbeben-Comission der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, X. Allgemeiner Bericht und Chronik, Dr. E. Mojsisovich, 1902.) sliedeće viesti:

Artič kod Brežica, u 3 s. 14 m. po podne osjetio je izvjestitelj u prizemnoj školskoj zgradi drhtanje, koje je jedno 5 sekunda trajalo. Gibanje kao da je došlo od S; jedna viseća svjetiljka njihala se smjerom od J—S. Posudje je u ormaru zazvečalo; inače se nije nikakva tutnjava čula. Trešnju oćutjelo je samo malo osoba.

Globoko kod Brežica, u 3 s. 13 m. po podne potres, koji je gotovo cielo stanovničtvo oćutjelo. Potres se sastojao u neprekidnom drhtanju, koje je 7 sekunda trajalo. Pravac trešnji bio je od J—S, od trešnje škripali su predmeti i zvečali prozori.

Digitized by Google

Kapele kod Brežica, oko 3 s. po podne udarac, koji je došao od JI; uza nj se čula tutnjava, koja je 2 sekunde trajala.

Bizeljsko kod Brežaca (Wisell), potres, koji je samo malo ljudi osjetilo.

Brešice (Rann), u 3 s. 17 m. po podne osjetio je izvjestitelj potres sjedeći u prvom spratu školske zgrade. Trešnju su očutjeli svi prisutni djaci, pa i mnoge druge osobe u mjestu, no u prizemlju slabije. Izvjestitelj je očutio tri njihaja u vremenu od $2^1/_2$ sekunde. Jednolično ovo ljuljanje išlo je smjerom od SI—JZ. Slaba tutnjava počela se zajedno s potresom, ali je od njega dulje potrajala.

Krško (Gurkfeld), potres.

Sv. Andraž pri Leskovcu kod Optuja, poslije 3 s. po podne očutješe laganu trešnju.

Sv. Barbara u Halozah, oko 3 s. 16 m. po podne potres u smjeru od JI—SZ.

Celje, 1. U 3 s. 13 m. po podne dva lagana potresna udarca u smjera od Z—I. — 2. Lagan potres sa dva udarca od J prama I. — 3. Lagan, kratak potres; osjetilo ga je mnogo osoba; pravac je bio od I—Z. — 4. Ni izvjestitelj ni itko drugi u njegovoj kući nije potres osjetio. Potresa nije osjetio ni glavar na željeznici i na brzojavu. Ono malo ljudi, koji su izvjestitelju rekli, da su potres osjetili, slažu se u tom, da je potres bio u 3 s. 15 m., da je bio udarac odozdo, iza koga je došlo valovito gibanje, a uz to da se čula mukla tutnjava. Trajanje i pravac označiše mu različito. Trajanje kao da je bilo 3—4 sekunde, dok kao pravac označuju Z—I, SI—JZ i SZ—JI.

Kozje (Drachenburg), u 3. s. 13 m. po podne potres u pravcu od I - Z. — Drugi izvjestitelj javlja: U 3 s. 20 m. po podne osjetilo je u mjestu i u okolici više osoba prvi potres, koji se očutio kao ljuljanje. Smjer potresu kao da je bio od SI—JZ, što se dalo po gibanju visećih svjetiljki ustanoviti. Trajanje 5—8 sekunda. Trešnja se započela s tutnjavom, koja je nalikovala vihru. Prozori zazvečaše. Oko 11 s. u veče osjetilo je nekoliko osoba u mjestu i u okolici drugi potres. Sliedećega dana, 18. prosinca u 8 s. 37 m. prije podne očutjeli su ponovno u mjestu i u okolici potres, koji se sastojao u drhtanju zemlje. Pravac mu je bio, kao i prvomu, od SI—JZ, a trajao je 4—5 sekunda. Tutnjava se nije čula. Viseći se predmeti zanjihaše, a prozori zazvečaše.

Sv. Juraj na južnoj željeznici (St. Georgen), u 3 s. 15 m. po podne osjetile su u mjestu samo dvie osobe, svaka u svom stanu

Digitized by Google

u prvom spratu, vrlo slab potres, koji je trajao jedno 4 sekunde. Pravac nepoznat.

Polsela (Heilenstein), u 3 s. 25 m. po podne potres. Izvjestitelj ga nije sam osjetio, ali ga je očutio tvornički knjigovodja, koji kaže, da se sastojao od tri udarca uzastopce u smjeru od Z prama J (!).

Sv. Križ pri Mariboru, ovdje su primietili jednokratno drhtanje prozora i vrata.

Sv. Križ kod Rogatca, u 3 s. 18 m. po podne osjetilo je potres nekoliko osoba u stanu, razizemno i u prvom katu. Bilo je to lagano ljuljanje od J—S, kako se dalo ustanoviti na predmetih, koji su se gibali (vrata, viseće svjetiljke). Potres je trajao 2—3 sekunde. Lagana tutnjava kroz 2 sekunde čula se prije potresa.

Rogatac, oko $3^1/_4$ po podne osjetile su potres dvie žene, koje su upravo bile u postelji. Očutjele su dva udarca, koji su išli od Z—I.

Liboje pri Celju, u $3^1/_4$ po podne jasan potres uza zvečanje prozora, i to u pravcu od I—Z. Prije toga, i to u noći od 16. na 17. prosinca osjetiše neki laganu trešnju. 18. prosinca u $5^1/_2$ u jutro ponovio se potres uz podzemnu tutnjavu, kao da su kola brzo proletjela.

Sevnica (Lichtenwald), u 3 s. 12 m. po podne dvostruka trešnja kroz 2—3 sekunde. Prvi udarac pratila je mukla tutnjava. Vrata su se zatresla, a cvieće na stolu zanjihalo.

Maribor, u 3 s. 16 m. po podne osjetilo je samo malo osoba potres. Jedna gospodja ležeći na naslonjaču u II. katu očutjela je jako drmanje. Profesor Frank i njegova gospodja osjetili su u II. katu sjedeći u malo sekunda dvie trešnje jednake jakosti kao valovito ljuljanje u pravcu od Z—I. Čaše zazvečaše. Druga tutnjava nije se čula.

Šmarje pri Jelšah (St. Marein bei Erlachstein), u 3 s. 15 m. po podne očutjeli su u jedno tri kuće potres, koji je bio vrlo slab.

Planina (Montpreis), iza 3 s. po podne očutjelo je samo malo osoba slab potres, koji je došao od SZ.

Olimje pri Podčetrtku u 2 s. 57 m. po mjestnom vremenu potres, koji je išao od Z—I.

Pristava (Šmarje pri Jelšah), u 3 s. 20 m. po podne sjedeći razizemno u školi pri stolu osjetila je izvjestiteljica jednolično valovito ljuljanje u pravcu od JI—SZ. Potres je samo malo osoba osjetilo.

Rasbor pri Loki, čuli su buku i zuku, kao kad se željeznička kola u brzom letu zapiru; udaraca nisu osjetili.

Digitized by Google

Rajhenburg, u 3 s. 15 m. po podne osjetiše pojedini stanovnici lagano drhtanje. Izvjestitelj je bio u školskoj sobi, ali potresa nije osjetio. Gradački Tagblatt donio je brzojavnu viest, da su u Rajhenburgu i u cieloj savskoj dolini u $^1/_4$4 po podne osjetili jak potres.

Sv. Rok na Sutli, potres osjetiše samo neki.

Trbovlje (Trifail), u 3 s. 14 m. po podne osjetiše potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao smjerom od Z—I.

Slovenska Bistrica (Windisch Feistritz), iza 3 s. po podne ćutio je jedan gospodin, koji je sam u svojoj sobi radio, potres u pravcu od Z—I. Peć kao da se maknula, a viseća svjetiljka zanjihala se pravcem od Z—I.

Selnica na Dravi, u 3 s. 45 m. po podne ćutješe ovdje lagan potres. Čaše i sudje je u ormaru zazvečalo. Pravac se nije dao ustanoviti.

U stražarnicah br. 3, 10 i 36 na željezničkoj pruzi od Zidanoga mosta do Zaprešića osjetiše potres. U stražarnici br. 10 ćutješe samo jedan udarac, a u br. 3 i 36 dva udarca.

Velika Dolina (iztočno od Kostanjevice), u 3 s. 15 m. po podne jak udarac od SI; od trešnje su zazvečali prozori, zaškripala vrata i tavanice.

Cerklje (Zirkle), u 3 s. 15 m. po podne potres, koji su obćenito ćutjeli. Bila su dva udarca od I.

Krško (Gurkfeld), u 3 s. po podne potres, koji su samo pojedini ćutjeli.

Leskovac (Haselbach), u 3 s. 16 m. po podne vrlo lagana trešnja, koju su osjetili samo oni, koji su boravili u gornjih spratovih.

Kostanjevica (Landstrass), u 3 s. po podne lagan potres, koji su osjetili samo pojedinci, koji su u kućah boravili. Od trešnje su zazvečali prozori i posudje.

Št. Jernej (St. Barthelmä), u 3 s. 15 m. po podne potres, što su ga osjetile samo osobe, koje su mirovale u prizemnih i u viših dielovih zgrada. Jedan opažatelj veli, da su bila dva, uzastopce došla okomita udarca iza predhodne tutnjave, dok drugi vele, da su ćutjeli titranje, koje je trajalo 5 sekunda, a išlo smjerom od JJZ—SSZ. Prozori su zazvečali.

Raka (Arch), u 3 s. 15 m. po podne potres, koji su osjetili samo u stanovih, a ne vani. Bio je to valovit udarac od SI. Viseća svjetiljka od potresa se zanjihala.

Bučka, u 3 s. 13 m. po podne čula se podzemna tutnjava.

Mokronog (Nassenfuss), u 3 s. 15 m. po podne slab potres; ljudi su ga u stanovih osjetili, ali ga nisu osjetili oni, koji su bili vani.

Digitized by Google

Boštanj (Savenstein), u 3 s. 16 m. po podne dosta jak potres.

Rudolfovo (Rudolfswert), iza 3 s. po podne potres, koji su samo pojedine osobe osjetile. Jedan je opažatelj zapazio, kako su se stolice zatresle, drukčije ne bi potresa zamietio. Drugi pripovieda, da je ležeći u postelji već oko 10 s. prije podne osjetio jedan potres.

Metlika (Möttling), u 3 s. 13 m. po podne slab, okomit udarac, koji je samo malo osoba osjetilo.

Kočevje, u 3 s. 12 m. po podne potres, koji su osjetili u zgradi rudarske uprave razizemno i u prvom spratu. Bilo je to lagano ljuljanje sa tri udarca, pri čem je treći bio najjači. Prva su dva trajala 2 do 3 sekunde, a treći 6 sekunda. Pravac je bio od I—Z, sudeći po osjećanju i po laganom njihanju slobodno visećih predmeta.

Motnik kod Kamnika (Möttnig bei Stein), u 3 s. podne jednostavan potresni udarac, koji su osjetila dva radnika, što su izbirali ugljen.

Nastavak glavnoga potresa.

Potresno gibanje, koje se začelo 17. prosinca u 3 s. 13 m. po podne, ponavljalo se sve do 1. siečnja 1902. u više mahova, te je onda iza kratka mira iznova oživjelo. Da li je potresna ova perioda u istinu počela sa spomenutim glavnim udarcem, nismo posve sigurni. Moramo ovdje spomenuti, da su istoga dana u jutro izmedju 10 i 11 s. u Petrinji osjetili slab potres, dok iz Ludbrega opet javljaju, da su u $10^1/_2$ u jutro čuli podzemnu grmljavinu, ako i ne želimo iz toga nikakvih zaključaka izvoditi.

O daljih potresih istoga dana imamo zabilježene ove viesti:

I. U 4 s. 24 m. po podne u *Zagrebu* posve lagana trešnja, koju je malo ljudi osjetilo. Trajala je 1 sekundu.

Granešina, u 4 s. 24 m. po podne čula se jaka tutnjava, koja se odmah za čas ponovila; podzemna ta tutnjava počela se na zagrebačkoj strani i jurila prama Granešini, no došavši do ruba šume Dubrave, vratila se sa sve slabijim glasom natrag. Pod samom Granešinom nije tutnjilo, nego se jasno razabiralo, da je tutnjava od Zagreba došla i tamo izčezla. (Drag. Blut, rav. učitelj.)

Kupčina, u 4 s. 17 m. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. (K. Belavić, župnik.)

II. U 6 s. po podne u *Sv. Šimunu* potres. (Blažković, župnik.)

Ivanec, u $6^1/_2$ po podne slabiji potres sa podzemnom tutnjavom. (M. Kučenjak, župnik.)

Zelina doljna, oko 7 s. u veče drugi potres. (Zv. Galac, župnik.)

Digitized by Google

III. U 8 s. 37 m. po podne u *Zagrebu* slab potres. Ja sam upravo bio u kazalištu, gdje ga je više osoba osjetilo.

Stenjevac, u 8 s. 41 m. po podne očutio sam opet manji udarac sa sjeverne strane, ali on nije nikakve štete napravio. (L. Ivančan, župnik.)

IV. U 10 s. po podne u *Sv. Šimunu* dosta jak udarac od 2 sekunde. (Blažković.)

Stupnik, oko 10 s. u veče ponovio se potres. (A. Belavić, žup.)

Bukevje, oko 10 u veče ponovio se potres. (Stj. Robek, učit.)

Iz *Kašine*, *Vugrovca* i *Stubice gornje* javljaju, da je u noći od 17. na 18. prosinca bio slab potres, dok iz Sv. Šimuna pišu, da se 17., 18. i 19. prosinca čula često tutnjava u zagrebačkoj gori.

18. prosinca.

I. Oko 2 s. prije podne u *Moravču* jedan slab udarac. (V. Šantek, župnik.)

Sv. Šimun, u 2 s. prije podne slab potres od 1 sekunde. (Blažković, župnik.)

Krapina, u 2 s. 30 m. prije podne slab potres po kazivanju drugih. (P. Bogdešić.)

Stupnik, oko $^1/_2$1 prije podne slab potres. (A. Belavić.)

II. Oko 5 s. prije podne u *Brckovljanih* vrlo slab potres. (E. Barabaš.)

III. U *Samoboru* osjetio se slab potres u 7 s. u jutro. (F. Forko, župnik.) — Neki hoće, da se danas u jutro osjetio vrlo lagan potres, no ja ga nisam očutio. (M. Lang.)

IV. U 4 s. 2 m. po podne u *Zagrebu* osjetljivo drmanje, koje je moglo 1 sekundu trajati. Ja sam potres dobro očutio u kući u II. spratu, ali pravca nisam mogao ustanoviti.

Stenjevac, u 4 s. 4 m. po podne slab potres. (L. Ivančan.)

V. U 10 s. 30 m. po podne u *Zagrebu* osjetljivo drmanje od 1 sekunde. Pravac gibanju bio je od SI—JZ. Ja sam potres osjetio u razizemnom stanu u družtvu, koje je cielo potres dobro osjetilo.

Stenjevac, u 10 s. 3 m. po podne slab potres. (L. Ivančan.)

Čučerje, oko 10 s. u noći manji potres uz podzemnu tutnjavu. (F. Matošić, župnik.)

Vugrovec, u noći kratak, slab potres. (J. Fučec.)

Digitized by Google

19. prosinca.

I. U 0 s. 30 m. 37 s. prije podne u *Zagrebu* potres, koji je dosta osoba osjetilo. Ja i družtvo, u kom sam se nalazio, nismo potresa osjetili. Seismograf ga je ubilježio.

Stenjevac, u 0 s. 30 m. slab potres. (L. Ivančan.)

II. U 1 s. 47 m. prije podne u *Zagrebu* slab potres. Seismograf ga je ubilježio i oćutjelo ga je nekoliko osoba

Sv. Jana, oko 2 s. prije podne slab potres. (R. Kučera, župnik.)

III. U 5 s. 34 m. 14 s. prije podne u *Zagrebu* slab potres ubilježen na seismografu.

Sv. Šimun, oko 6 s. prije podne slab potres od 1 sekunde. (Blažković.)

Brezovica, oko $^1/_2$6 u jutro jači udarac, koji me je probudio. (Pinterović.)

IV. U 5 s. 8 m. 40 s. po podne u *Zagrebu* sjedeći u prvom spratu muzealne zgrade oćutio sam osjetljivo drmanje u dva maha, najprije slabije, onda jače. Drmanje je trajalo $1^1/_2$ sekunde. Meni se činilo, da je pravac bio od SI—JZ.

V. U 9 s. 56 m. 40 s. po podne u *Zagrebu* dobro osjetljiv potres od $1^1/_2$ sekunde; bio je nešto malo jači nego onaj od 18. prosinca u 4 s. 2 m. po podne. Pravac sam mu mogao posve jasno razabrati. Sjedio sam pri stolu u drugom spratu, pa sam opazio, kako su se najprije zatresli prozori na SI, a onda kako je drmanje prošlo sobom na JZ, u kom se pravcu nastavilo drmanje pokućtva. Potres taj obustavio je seismograf.

20. prosinca.

U 10 s. po podne u *Strmcu* (pošta Šaš) prilično jak potres, koji se valovito triput ponovio. („Narodne Novine".)

23. prosinca.

I. U 5 s. 57 m. 30 s. prije podne u *Zagrebu*, bio sam budan, te sam jasno čuo tutnjavu, a onda trešnju, koja je došla od SI. Postelja mi se slabo tresla.

II. U 6 s. 8 m. 30 s. prije podne u *Zagrebu* iznova ubilježio seismograf slab potres, koji sam takodjer, ali nejasno razabrao.

26. prosinca.

U 2 s. po podne u *Jaski* potres sa podzemnom tutnjavom u pravcu od I—Z. (Niemčić, župnik.)

Digitized by Google

29. prosinca.

I. U 7 s. 34 m. 10 s. po podne u *Zagrebu* zabilježio seismograf slab potres.

II. U 9 s. 30 m. 40 s. po podne u *Zagrebu* zabilježio seismograf slab potres.

30. prosinca.

U 9 s. 32 m. 50 s. prije podne u *Zagrebu* zabilježio seismograf slab potres.

31. prosinca.

U 0 s. 0 m. 10 s. i 0 s. 0 m. 25 s. u *Zagrebu* dva slaba udarca, koje je ubilježio seismograf, a osjetili su ih i pojedini ljudi.

Godine 1901. imamo ovdje u našem izvješću ubilježeno 58 potresa, koji su se osjetili u 30 dana. Svi se ti potresi razdjeljuju na pojedine mjesece ovako:

U siečnju (5., 6.)	2	potresna	dana	sa	3	potresa
U veljači (14., 15., 22.) . . .	3	„	„	„	3	„
U ožujku (21.)	1	„	„	„	1	„
U travnju (2., 3., 30.)	3	„	„	„	4	„
U svibnju (8., 11., 17., 24.) . .	4	„	„	„	7	„
U lipnju	—	„	„	„	—	„
U srpnju	—	„	„	„	—	„
U kolovozu (9., 18., 22.) . . .	3	„	„	„	3	„
U rujnu	—	„	„	„	—	„
U listopadu (4., 26., 28., 29., 30.)	5	„	„	„	16	„
U studenom	—	„	„	„	—	„
U prosincu (17., 18., 19., 20., 23., 26., 29., 30., 31.)	9	„	„	„	21	„
Ukupno	30	potresnih	dana	sa	58	potresa.

Ako razvrstamo sve ubilježene potrese po krajevih, gdje ih osjetiše, to ćemo se uvjeriti, da je najveći dio potresa potekao iz dvie poznate potresne pukotine, i to iz bakarske i zagrebačke potresne pukotine. Ostale poznate potresne pukotine bile su ili posve mirne ili su stvorile samo po jedan ili dva potresa, kao svetojanska i pokupska potresna pukotina. Osim toga bilo je nekoliko potresa malena razprostranjenja u mjestih, gdje nismo još utvrdili posebne potresne pukotine, jer nismo imali za to dovoljno podataka. No čini se ipak, da bismo i te potrese mogli svesti na poznate susjedne

Digitized by Google

pukotine, koje u svom produženju u dotične krajeve sežu, kako ćemo razabrati iz ovoga priegleda:

Djakovačka potresna pukotina. Prvi potres ove godine ubilježen je iz Hercegovca, gdje se 15. siečnja dvaput osjetio, a onda sliedećih dana opet ponovio. Hercegovac leži na nastavku one crte, koja spaja Djakovo sa Daruvarom. Ta crta nosi sva značajna obilježja potresne pukotine, pa je lako moguće, da se ona kao potresna pukotina vuče do Hercegovca, a i dalje na sjeverozapad.

Skopljanska potresna pukotina. 14. veljače osjetiše u *Drežniku* ojak potres u pravcu od I—Z. Isti potres osjetiše i u *Rakovici*, i tu je pravac bio od I—Z. 4. listopada ubilježen je potres u *Rakovici* u pravcu od SI. Na mojoj karti (Potresi u Hrvatskoj, Rad 122.) nije u tom kraju unesena nikakva potresna pukotina, ali se na toj karti nalazi u susjednoj Bosni značajna potresna pukotina, koju sam prozvao skopljanskom pukotinom, koja ide od Prozora preko Bugojna na Bihać, pa je lako moguće, da se i ta pukotina širi prama Drežniku, te su spomenuti potresi u tom nastavku postali.

Bakarska potresna pukotina bila je ove godine opet vrlo živahna, jer imamo ubilježeno 25 potresa, koji su ove godine u toj pukotini imali svoje izhodište. Potresno se ognjište pri tom svaki čas na drugo mjesto selilo.

15. *veljače* bio je potres u *Drasi* kraj Rieke.

22. *veljače* imamo iznova potres u istom kraju, i to na *Rieci*.

21. *ožujka* opet potres na *Rieci*.

11. *svibnja* skočilo je potresno ognjište od Rieke na jugo-iztok, jer taj dan imamo ubilježena dva potresa u okolici senjskoj. Prvi potres bio je jači, a jedno četvrt sata iza njega došao je nešto slabiji udarac. Oba potresa ubilježena su u *Senju*, *Sv. Jurju* i *Drinku* kraj Klenovnice, a jedan u *Lukovu* kraj Sv. Jurja. Pravci ubilježeni u *Senju* (SI—JZ), *Sv. Jurju* (I—Z) i *Drinku* (SZ—JZ) imadu samo to zajedničko, što pokazuju, da je potres došao sa kopna.

24. *svibnja* ubilježen je potres u *Otočcu*, te je tako potresno ognjište opet nešto malo na jugo-iztok skočilo.

9. *kolovoza* vratilo se potresno ognjište opet natrag, jer taj dan imamo ubilježen potres u *Ledenicah*. Potres je došao od sjeveroiztoka.

Digitized by Google

22. *kolovoza* ponovio se potres u *Ledenicah*. On je, kao i onaj od 9. kolovoza, došao od sjevero-iztoka.

26. *listopada* osjetiše u *Senju* dva potresa; za prvi se potres veli, da je došao od sjevera.

27. *listopada* ubilježiše u *Senju* u vremenu od šest sati osam potresa i jednu tutnjavu. Najjači potres toga dana oko 2 s. prije podne ubilježen je još u *Sv. Jurju*, *Lukovu* i *Drinku*.

28. *listopada* ubilježiše u *Senju* ponovno tri potresa. Za jedan od tih potresa veli se, da je došao od SI. Isti pravac navodi se i za jedan potres od predjašnjega dana.

29. *listopada* slab potres u *Senju*.

30. *listopada* zadnji potres u *Senju*. Isti dan po podne skočilo je potresno ognjište od Senja prama Rieci, gdje ubilježiše slab potres od sjevera.

Pokupska potresna pukotina izvela je ove godine samo dva potresa, i to jedan 2. *travnja*, a drugi 11. *svibnja*, a oba su ubilježena samo u *Severinu* na Kupi.

Sv. Janska potresna pukotina. 3. travnja imamo ubilježen potres, koji se dosta jako osjetio u *Samoboru* i *Sv. Jani*. Kako o tom potresu nismo dobili viesti iz nijednoga drugog mjesta, to je izvan sumnje, da taj potres nije potekao ni iz krašićke ni iz zagrebačke potresne pukotine, a to su, kako znamo, Samoboru i Sv. Jani dvie najbliže ustanovljene potresne pukotine. Ta činjenica iznova potvrdjuje, da u blizini spomenutih mjesta mora da postoji posebna potresna pukotina, koju sam naslućivao već u svojoj radnji „Potresi u Hrvatskoj“, te sam je u svoju kartu provizorno kao *Sv. Jansku pukotinu* unio. Ovo je nov dokaz, da ta pukotina kao djelatna potresna pukotina u istinu postoji.

Posavska potresna pukotina. Na sjevernom rubu bosanske serpentinske zone postoji izražen gorski prolom, koji se jednim dielom drži Save, a u blizini *Kostajnice* zalazi u Hrvatsku i u svom nastavku ide prama Karlovcu, te na tom putu i u Hrvatskoj zarubljuje sjevernu stranu serpentinske zone, koja je u Hrvatskoj u ovom kraju izbila na površje kao nastavak bosanske serpentinske zone. I u tom kraju bio je 8. *svibnja* dosta jak potres, koji je bez sumnje potekao iz sjevero-zapadnoga nastavka posavske potresne pukotine. Taj potres ubilježen je iz ovih mjesta: *Zagreb* (vrlo slab), *Samobor* (dosta jak), *Pisarovina* (jak od I—Z), *Sisak* (Z—I), *Karlovac* (dosta jak), *Rječica* (ojak), *Vukmanić* (jak, S—J), *Barilović*

Digitized by Google

(dosta jak, S—J), *Lasinja* (prilično žestok, JZ—SI), *Glina* (dosta jak, JZ—SI), *Petrinja* (dosta jak, J—S), *Pokupsko* (jak, JZ), *Topusko* (od I), *Dunjak* (dosta jak, JZ—SI), *Rakorica* (S—J), *Vališselo* (Z—I), *Zbjeg* (dosta jak, S—J). Važno je spomenuti, da se dvie ure prije toga potresa očutio u *Topuskom* još jedan potres od iztoka, dok su u *Glini* jednu uru kasnije primietili ponovni potres. Napokon izvješćuju iz *Lasinje*, da su ondje jedno 10 časaka poslije potresa čuli jaku podzemnu tutnjavu.

Godine 1861. (18. prosinca) bio je u ovom kraju potres, koji je po svom širenju ovogodišnjemu nalikovao, samo je bio žešći. Potres taj zabilježen je u našoj potresnoj kronici (Potresi u Hrvatskoj, Rad 109, 23.), pa je prispodobe radi vriedno ovdje navesti one nepodpune podatke. *Zagreb* (jak JJZ—SSI), *Kostajnica* (vrlo žestok, dimnjaci padali, zidovi pucali), *Petrinja* (jak), *Vojnić* (žestok), *Bešlinac* (zidovi pucali, JII—SZZ), *Dubica* (razpucao se toranj katoličke crkve).

Zagrebačka potresna pukotina. 17. prosinca osjetio se u *Zagrebu* vrlo jak potres, koji je ostavio vidljivih tragova te se razširio gotovo cielim Zagorjem, jednim dielom Posavine, a zahvatio i u Kranjsku i Štajersku. Sve viesti jasno pokazuju, da je potres imao svoje izhodište oko zagrebačke gore, i to poglavito u iztočnom dielu gore. Odatle je jakost potresa bivala na sve strane slabija. Ako uzmemo, da je tomu potresu bilo izhodište u potresnoj pukotini, koja ide od Zlatara prama Petrinji, onda ćemo medju skupljenimi viestmi težko što naći, što bi se tomu protivilo, jedino ćemo se uvjeriti, da su te viesti vrlo nepodpune. Iza glavnoga udarca sliedio je cio niz slabijih potresa, koji su potrajali još i u siečnju 1902. I upravo ovi slabiji potresi, koji bi nas najprije doveli do djelatne potresne pukotine, bilježeni su posve nepravilno, a često i nepouzdano. U pojedinih nekih mjestih imamo točne izvjestitelje, pa odatle imamo i više potresnih viesti, dok drugdje opet nemamo nikoga, tko bi nas ubaviestio, pa odatle nemamo viesti, makar da je potres tu i bio. Iz izkustva znam za mjesta (n. pr. Kašina), odakle nam je dojavljen svaki najmanji udarac, no kad je odande otišao izvjestitelj, kao da više tamo ni potresa nema. O tom ćemo se još bolje uvjeriti, ako prolistamo potresnu kroniku zadnjih 20 godina. Sve to jasno govori, da će biti još dosta posla, dok se urede pouzdane i točne postaje za opažanje potresnih pojava, da se dobije materijal, koji će nas moći bolje i sigurnije dovesti do poznavanja seismičkih pojava naših krajeva.

Digitized by Google

Napokon moramo spomenuti još potres od 2. travnja, koji su osjetili u iztočnom dielu Hrvatske: od Vinkovaca do Zemuna. Premda izhodište tomu potresu nije bilo u Hrvatskoj, to ipak navode mnogi, da je potres došao od Z. Iz radnje *Fr. Lajosa* „Das Erdbeben in Südungarn vom 2. April 1901.“ (Földtani Közlöny, Bd. 32, J. 1902.) razabiremo, da je potres najveću silu pokazao u sredini torontalske županije, pa da mu je izhodište bilo u dolini rieke Bege. Tu u epicentrumu potres je u 20 občina porušio 40 zgrada i preko 300 dimnjaka, pa su tu i dva ljudska života nastradala.

Digitized by Google

Dvadeseto potresno izvješće: za godinu 1902.

SASTAVIO DR. MIŠO KIŠPATIĆ.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 17. prosinca 1902.

Pri sastavljanju ovoga izvješća pomagali su mi i ovaj put poglavito povjerenici zagrebačkoga meteorološkoga zavoda. Uz to nalazimo ovdje i neke potrese, koje je u Zagrebu ubilježio seismograf, što smo ga u zadnjem izvješću opisali. Na žalost bio je taj aparat nekoliko puta pokvaren, pa je lako moguće, da je bio u zagrebačkoj okolici još koji slab potres, a da nije zabilježen.

1. siečnja.

U 0 s. 0 m. 10 s. po podne u *Zagrebu* slab potres, a 15 sekunda iza toga iznova udarac. Ubilježio ga seismograf, a osjetili su ga i pojedini ljudi.

7. siečnja.

U 8 s. po podne u *Kraljevom Vrhu* slab udarac. (Stj. Večković, župnik.)

9. siečnja.

Oko 9¾ po podne na *Pivki* u Zagorju slab potres, koji je jedno 6 sekunda trajao. („Agramer Tagblatt“.)

Od 9. na 10. siečnja.

U noći od 9. na 10. *siečnja* u *Kostreni* Sv. Lucije čula se jaka podzemna tutnjava. (M. Grčević, župnik.)

13. siečnja.

U 3 s. 46 m. prije podne u *Kostajnici* prilično jak potres uz tutnjavu sličnu buri. On je potrajao jednu sekundu; pravac ne znam označiti. Potres osjetiše i seljaci iz okolice, pa po njihovu pripoviedanju oni ga ocutješe jače. („Hrvatska“.) — Sličnu viest donosi i riečki „Novi list“.

Digitized by Google

Kostajnica; na upit saobćujem, da potres u 3 s. 46 m. prije podne nisam ućutio, a razpitivanjem sam doznao, da ga većina nije osjetila. Samo jedna kuća pripovieda, da su ga osjetili nešto prije 4 s. (J. Binder, ravnatelj.)

Negativne viesti dobismo na naš upit iz ovih mjesta: *Dubica, Glina, Gvozdansko, Jasenovac, Petrinja, Rujevac* i *Sisak.*

15. siečnja.

U 7 s. 53 m. 50 s. prije podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf slab potres.

16. siečnja.

U 4 s. 10 m. 20 s. prije podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf slab potres.

17. siečnja.

I. U 4 s. po podne u *Triblju* (Vinodol) dosta jak potres. („Narodne Novine".)

II. U 7 s. 20 m. po podne u *Mošunjah* potres, koji je trajao 1 sekundu, a išao pravcem od J—S uz slabu podzemnu tutnjavu. Od trešnje potresla se kuća i prozori zazvonili. (A. Krpan.)

18. siečnja.

I. U 6 s. 16 m. prije podne na *Rieci* slab potres u pravcu od I—Z.

II. U 6 s. 41 m. prije podne na *Rieci* navalio je žestok udarac u pravcu od SZ—JI; potres nije počinio nikakve štete. („Agramer Zeitung".)

O ovih potresih imamo ove viesti:

Trsat, u 6 s. 15 m. prije podne slab, a u 6 s. 45 m. prije podne jači potres sa tutnjavom od S—J; prozori su se zatresli. (D. Udina.)

Krasica (pošta Meja), u 6 s. 50 m. prije podne potres sa predhodnom podzemnom tutnjavom. Udarac je bio vertikalan i tako jak, da su se vrata i čaše potresle. Pravac je bio od I—Z. („Narodne Novine".)

Praputnik, u 6¼ prije podne potres od SI—JZ; ja sam baš sjedio u kancelariji za stolom i ućutio podzemnu tutnjavu, a moj se pisaći stol zanjihao. U ¼7 u jutro ućutio sam slab okomit udarac. (Pop Šimat.)

Jelenje, u 6¼ prije podne ućutio se u Jelenju i na *Grobniku* momentan, dosta jak udarac potresa. Iza toga nije bilo nikakva potresa. (N. Polić, župnik.)

Digitized by Google

Kostrena Sv. Lucija, rano u jutro potres. (M. Grčević.)

Kraljevica, u 6 s. 45 m. prije podne slab potres, koji je trajao 2—3 sekunde; prije potresa čula se podzemna tutnjava. (Pater Bettineschi.)

Bakar, u 6 s. 50 m. prije podne potres, koji je bio vrlo kratak, a išao pravcem od JI—SZ.

Hreljin, u 6 s. 35 m. prije podne potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao pravcem sjevero-zapadnim. Prozori, postelje i drugi se predmeti zatresoše. (L. Polić.)

Tribalj, u ½7 u jutro nešto žešći potres od zadnjega. (17. siečnja.) Udarac je bio okomit. („Narodne Novine".)

Drivenik, u 6¼ u jutro osjetio se dosta jak potres, koji je išao od I—Z. (Maks. Šišul.)

Grižane, u 6¾ u jutro jak potres. Ja sam ga ćutio u župnom dvoru i činilo mi se, da je bio okomit, dok susjedi tvrde, da je bio valovit od Z—I. Drugoga potresa iza ovoga nismo ćutjeli. (M. Matasić, župnik.)

Bribir, u 6 s. 40 m. prije podne potres sa dosta jakim udarcem i jakom tutnjavom. Smjer mu je bio od I—Z. (Fr. Lorbek, kanonik.)

Crkvenica, u 6 u jutro potres, za koji držim, da je došao od SI, a trajao 1 čas. (I. Kostrenčić.)

Drinak, u 6 s. 18 m. prije podne žestok potres, od koga su se tresli prozori i posudje na stolovih i policah. Pred potresom čula se od juga tutnjava. Drugi koji potres nisam čuo. (A. Diklić.)

Novi, u ¾7 prije podne čvrst potres, koji je trajao do 4 sekunde. Pravac je bio od J—S. Gibanje kao da je bilo valovito, jer su se čaše i stvari sa mjesta pomakle. Poslije toga čule su se tri slabe tutnjave. (A. Harapin.)

Ledenice, u 6 s. 10 m. potres, koji nisam čuo, ali su mi drugi pripoviedali, da je bio dosta jak. (M. Prebeg.)

Mošunje, u 6 s. 40 m. prije podne potres, koji je išao od J—S, a trajao 2 sekunde; jaka grmljavina. Najprije se čula tutnjava, kao da je zagrmjelo, onda se jako zatreslo, tako da su zazvečali prozori i posudje, a za tim se još čuo odulji tutanj. (A. Krpan.)

Krmpote, oko 6¼ u jutro dosta jak potres u pravcu od J—S. Kasnije čula se više puta podzemna tutnjava sa malenimi potresi, kojih je bilo jedno pet. Po tutnjavi sudeći bio im je pravac od JI. (L. Malinarić, župnik.)

Sv. Jakov Krmpote, u 6 s. 42 m. prije podne potres, koji je išao smjerom od SZ—JI, a trajao je 2 sekunde; prije trešnje čula

Digitized by Google

se podzemna tutnjava. Posudje se po ormarih zatreslo. (Ivčević, učitelj.)

Senj, u 6 s. 40 m. prije podne potres sa podzemnom grmljavinom, iz početka slabijom, onda sve jačom i jačom, koja se onda pomalo gubila. Potres je trajao 4 sekunde. U sobi su samo malo vrata zaškrinula. U Senju čulo je taj potres više osoba. Štete nema. Potres je došao po prilici od SSI. (P. Rukavina, profesor.)

Senj, oko 6¼ u jutro potres uz takvu tutnjavu, da je mnoge probudio. Sam udarac, koji je sliedio, nije bio tako jak, kao što bi se moglo po tutnjavi očekivati. (Smokvina.)

Lukovo, nešto iza 6 s. u jutro dosta jaka tutnjava sa potresom. Gibanje je bilo valovito, te je trajalo 4—5 sekunda. (Potočnjak, župnik.)

Vrbnik na otoku Krku, u 6 s. 35 m. prije podne čula se najprije mukla podzemna grmljavina, koja kao da je od zapada došla, a za tim potres, koji je trajao po prilíci 1 sekundu, te je bio srednje jakosti. (A. Brozović, učitelj.)

U *Jablancu* nisu potresa očutjeli.

III. U ½12 prije podne čula se u *Novom* podzemna tutnjava, koja kao da dolazi iz velike daljine, i to od SI. (A. Harapin.)

IV. Oko 4 s. po podne u *Bribiru* ponovno mali udarac sa manjom tutnjavom. (F. Lorbek.)

V. U ½8 po podne u *Novom* slaba tutnjava. (A. Harapin.)

21. siečnja.

U 8 s. 49 m. 40 s. po podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf slab potres.

22. siečnja.

I. U noći od 21. na 22. siečnja oko ponoći u *Driveniku* osjetiše dosta jak, ali kratak potres. (M. Šišul, učitelj.)

II. U 7 s. 19 m. po podne u *Novom* potres, koji je išao od I—Z, a trajao 2 sekunde. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (A. Harapin.)

25. siečnja.

I. U 5 s. 33 m. 30 s. po podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf lagan potres.

II. U 7 s. 30 m. 23 s. po podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf lagan potres.

27. siečnja.

U 5 s. 13 m. 5 s. po podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf lagan potres.

Digitized by Google

28. siečnja.

U 4 s. 8 m. 20 s. prije podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf slab potres.

---

2. veljače.

U 12 s. o podne u *Novom* u Vinodolu potres, koji je išao pravcem od I—Z, a trajao je 4 sekunde. Izvjestitelj je čuo samo taj potres, no ljudi mu vele, da su u noći od 1. na 2. veljače bila još druga četiri potresa. (A. Harapin.)

---

11. ožujka.

U 5 s. prije podne u *Kalniku* potres, koji je došao od SZ i trajao 3 sekunde. Udarac je bio veoma jak. Kuće i prozori su se tresli. (Mirko pl. Pomper.)

Rieka gornja, u 5 s. 7 m. prije podne potres, koji je išao pravcem od JZ—SI, a trajao je 3 sekunde. Tutnjava se čula uz udarac, od koga su se zatresli prozori i posudje na ormarih. Štete nema. (Ferdo Fröhlich.)

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: Visoko (kod Rieke gornje), Varaždinske Toplice, Sv. Ilija (Obreš) i Kapela kod Bjelovara.

---

3. travnja.

U 2 s. 30 m. po podne u *Plešivici* lagan potres. (Fran Horvat.)

26. travnja.

U 9 s. 24 m. prije podne u *Zagrebu* ubilježio je seismograf lagan potres.

---

1. svibnja.

U 8 s. 35 m. po podne u *Ludbregu* potres, koji je išao pravcem od SI—Z (!), a trajao 4 sekunde; uz potres čula se podzemna tutnjava. Udarac je bio dosta jak, tako da su se jako tresle stiene, vrata i prozori. (Belamarić, šumar.)

Ludbreg, u 8 s. 35 m. po podne dosta jak potresni udarac u pravcu od sjevero-iztoka prama zapadu, koji je potrajao do 4 sekunde. Poslije udarca čula se slabija mukla podzemna tutnjava. Kako je jasan smjer potresa, možete suditi po ovom: Sjedio sam

Digitized by Google

posve sam u ovdašnjoj čitaonici, koja se nalazi u prvom katu. Iznenada osjetim trešnju zidova pa škripanje vrata i prozora u sobah iza mojih ledja (prema iztoku), te dignem glavu misleći, da je tko zalupio sobnimi vrati, ali u isti hip stresao sam se i ja na stolcu, za tim soba i dvorana, koja stoji zapadno od čitaonice. Štete nema. („Narodne Novine".)

8. svibnja.

U 1 s. 30 m. prije podne u *Plešivici* slab potres. (Fran Horvat.)

18. svibnja.

U 1 s. 10 m. 20 s. po podne u *Zagrebu* potres. Osjetio sam ga sjedeći pri stolu u razizemnom stanu. Ćutio sam najprije slabiju trešnju, onda žestok udarac, kao da se nešto težko u podrumu srušilo, i na to slabo drmanje. Sve je moglo trajati oko 2 sekunde. U jednoj dvokatnoj kući u drugom katu opazio je znanac moj, kako se viseća svjetiljka njihala još 10 minuta iza potresa. Smjer potresu kao da je bio od I—Z.

„Narodne Novine" pišu: U 1 s. 10 m. po podne lagan potres od 1 sekunde.

„Agramer Zeitung" navodi: U 1 s. 10 m. po podne lagan okomit udarac bez tutnjave.

Stenjevac, u 1 s. 10 m. po podne bio je potres, koji se ćutio kao jedan udarac kratka trajanja. (L. Ivančan.)

Brzojavni ured javlja, da se poradi potresa upitao i dobio negativne odgovore iz Karlovca, Gline, Petrinje i Varaždina.

---

28. lipnja.

I. U 7 s. 30 m. po podne u *Lukovu* kraj Senja posve slab udarac, da su ga samo neki ćutjeli.

II. U 8 s. 29 m. po podne ćutjela se u *Lukovu* ojaka podzemna tutnjava, koja je trajala oko 3 sekunde.

III. U 9 s. 30 m. po podne u *Lukovu* slab udarac, kao i prvi. (I. Potočnjak, župnik.)

5. srpnja.

U 10 s. 50 m. po podne u *Krasnom* potres, koji je išao od I—Z, a trajao 5 sekunda uz tutnjavu sličnu blizkoj grmljavini. (Mile Petrović, učitelj.)

Digitized by Google

17. srpnja.

U 6 s. 58 m. po podne u *Lukovu* potres, koji je trajao 6 sekunda. Tutnjava se čula prije i poslije potresa. Potres je bio dosta jak. Smjer mi se čini da je bio od S—J, dok drugi navode, da je bio od J—S. (I. Potočnjak.)

---

4. kolovoza.

U 9 s. po podne u *Krasnom* okomit potres od 3 sekunde. Sastojao se od dva vrlo jaka udarca, da su ga svi oćutjeli. Bez posljedica. (M. Petrović.)

---

11. rujna.

Na *Rieci* (vrieme nije označeno) slab potres, koji pučanstvo nije osjetilo. („Obzor".)

20. rujna.

U 4 s. 30 m. prije podne u *Lasinji* potres, koji je trajao 1 sekundu, a nije bio jak. Pravac mu nisam mogao ustanoviti. (Mirko Markulin, blagajnik.)

---

16. listopada.

U 8 s. po podne osjetio se u *Lukovu* kraj Senja slab potres, koji je trajao 1 sekundu, a išao pravcem od J—S. (Potočnjak.)

Senj, u ¼9 po podne kratak potres od 1 sekunde. Udarac kao da je bio okomit; tutnjava se nije čula. (P. Rukavina.)

22. listopada.

U 7 s. prije podne bio je u *Lukovu* dosta jak potres sa podzemnom tutnjavom. Trajao je jedno 4 sekunde, a išao smjerom od J – S. (Potočnjak.)

Jablanac, u 7 s. 25 m. prije podne potres, koji je trajao od prilike 1 sekundu; uz potres se čula i tutnjava. Pravac se nije mogao ustanoviti. (G. Schreiber.)

24. listopada.

U 6 s. 51 m. po podne u *Zagrebu* sjedeći pri pisanju u prvom spratu muzealne zgrade (Demetrova ulica 1) oćutio sam, kako se zgrada ojako zadrmala, a onda se žestoko zatresla, da je sve tutnjilo, a poslije toga osjetilo se lako valovito drmanje. Sve je to trajalo 3—4 sekunde. Koliko sam mogao razabrati, pravac je trešnji

Digitized by Google

bio od SI—JZ. Ljudi po ulicah nisu potresa jasno razabrali, ali su ga oćutjeli svi po kućah, te su se i neobično jako prestrašili. Udarci su bili takvi, kao da se nešto vrlo težko u podrumu rušilo. Mlinar na Bliznecu pripoviedao je, da mu je mlin pri potresu na čas stao, a do mala opet počeo ići.

„*Narodne Novine*“ pišu o potresu:

Sinoć u 6 s. 50 m. osjetio se u Zagrebu potres, koji je trajao 4—5 sekunda. U sobah su se njihali viseći predmeti, ali nigdje nema nikakve štete. Predstojnik ovdašnjega meteorologičkoga observatorija obratio se brzojavno na više mjesta s upitom, da li se gdje potres osjetio. U mjestih udaljenih 50 kilometara od prilike nisu osjetili ni najmanjega potresa. Takav je odgovor stigao iz Bjelovara, Križevaca, Petrinje, Karlovca, Krapine i Jaske. U bližnjih mjestih (udaljenih 20—25 kilometara) osjetili su potres, ali veoma slab, tako u Zlataru, Samoboru, Stubici, Zaboku, Sesvetah, Dugom selu i Božjakovini.

„*Obzor*“ piše: Juče u 6 s. 55 m. po podne osjetio se u *Zagrebu* slab i kratkotrajan potres, koji je malo osjetljivije ljude u kućah zaplašio, dok se na ulicah nije gotovo ni zamietio. Štete nema nikakve. Grad se odmah primirio.

„*Hrvatsko pravo*“ piše: Juče u 6 s. 51 m. 30 s. oćutio se dosta jak okomit potres, koji je trajao 5 hipova. Po kućah su se uznjihale svjetiljke. Štete nije prouzročio nikakve.

O ovom su potresu stigle ove viesti:

Stenjevac, u 6 s. 50 m. po podne oćutio se ovdje potres dosta jak uz podzemnu tutnjavu. Trajao je najviše 2 sekunde. Ja sam u to doba bio u pivnici, pa mi se činilo, kao da je bio udarac vertikalan. (L. Ivančan.)

Resnik, potres od I—Z sa jakim zaglavnim udarcem; trajao je 1—2 sekunde. (Ivan Pudjak, župnik.)

Čučerje. u 6 s. 51 m. po podne potres, i to u smjeru od sjeveroiztoka prema zapadu. Trajanje je potresa bilo po prilici 2 sekunde. Potres je bio više okomit. Sa stiena padào je zamaz. Kasnije se nije trešnja ponovila. (F. Matošić, župnik.)

Granešina, u 6 s. 52 m. po podne potres, koji je potrajao jedno 8 sekunda. Meni se čini, da je smjer potresu bio od Z—I, no nije se osjetio udarac, nego drmanje. (Šnap, župnik.)

Kašina, u 6 s. 52 m. po podne osjetio se dosta žestok potres. Pravac mu je bio od I—Z. Najprije se čula podzemna tutnjava,

Digitized by Google

a onda se njihalo valovito od iztoka prema zapadu. (Medvedec, župnik.)

Moravče, u 6 s. 52 m. po podne potres, i to, kako se čini, valovit, smjerom od SZ—JI. Trajao je od prilike 3—4 sekunde. Prozori su se tresli, a čaše u ormarih zvečale. Štete nije bilo. (V. Santek.)

Sesvete, u 6 s. 50 m. po podne osjetio sam dva prilično jaka udarca, a poslije toga tutnjavu. Potres je došao sa sjeverne strane. Trajao je nešto više od 1 sekunde. Štete nema. (Nikola Matić.)

Dugo selo, u 6 s. 52 m. po podne osjetio se potres pravcem od I—Z; bio je prilično osjetljiv, a trajao je po prilici 2 sekunde. (Josip Zorić.)

Bregi (kotar Dugo selo), u 6 s. 51 ili 52 m. po podne potres, koji nije dulje trajao od 1—2 sekunde. Pravac potresu kao da je bio od SI—JZ. Štete nema. (Nikola Imbrić.)

Zaprešić, valovit potres, koji je trajao samo 2 sekunde. Pravac SI—JZ. Štete nema. („Narodne Novine".)

Brdovec, oko 7 s. po podne dosta slab potres. Smjer trešnji bio je od Z—I ili obrnuto, jer su samo svjetiljke, što stoje u tom smjeru, zazvečale. (K. Novak, rav. učitelj.)

Kraljev Vrh, oko 7 s. po podne osjetio se ovdje velik potres, koji je trajao 3 sekunde. Udarac je bio okomit i načinio dosta štete. Na crkvi su se pokazale neke pukotine, a i u župnom stanu. Žbuka je padala. Moja se ura u stanu zaustavila. Ljudi mi kažu, da su im peći popucale. Smjer potresu bio je po mom mnienju od J—S, dok drugi kažu, da je bio od S—J, što ne vjerujem. Ognjište potresu bilo je svakako u našoj gori. Cieli dan čulo se od iztoka pucanje, a na veče bio je potres. (Stj. Večković, župnik.)

Marija Bistrica, oko 7 s. po podne potres. (St. Lang, r. učitelj.)

Lipje kod Mihovljana, u 6 s. 55 m. po podne potres, koji je trajao 3 sekunde, a išao pravcem od J—S. Tanjuri su se na ormarih zatresli. (Vilim Uher, pukovnik.)

Belec (Poznanovec), u 6 s. 51 m. po podne po uri, koja je dan prije u Zagrebu naravnana po topu, potres. Ja sam sjedio u sobi kod stola čitajući novine. Nad stolom visi lampa. Osim mene bila su u sobi još dva gospodina. Točno u 6 s. 51 m. osjetismo valovitu trešnju, a iza nje dva vertikalna udarca. Podzemne tutnjave nije nitko od nas čuo. Valovito gibanje sastojalo se od kratkih i brzih valova. Na to su došla uzastopce dva udarca, koji nisu bili posve vertikalni, nego malo kosi, prema sjeveru nagnuti.

Digitized by Google

Smjer potresa bio je od JJZ—SSI. Lampa se njihala u tom smjeru (smjer je ustanovljen po busoli). Očito se moglo razabrati, da je potres došao sa južne strane. O trajanju mislim, da je mogao trajati 4—5 sekunda. Kad se začelo tresti, ogledao sam se na gospodina, što je sjedio iza mojih ledja, te ga zapitao, da li on to trese. On mi odgovori, da ne trese, i tek iza toga sliedila su ona dva vertikalna udarca. (Dr. D. Valjavec.)

Petrova gora (občina Mače), oko 7 s. po podne potres; jednu uru kasnije drugi potres. (Dr. D. Valjavec po pripoviedanju jednoga seljaka.)

Bračak kod Zaboka, u 6 s. 52 m. po podne osjetio se ojači potres u vertikalnom smjeru. Potres je trajao 3—4 sekunde. Štete nema. (Milan grof Kulmer.)

Krapinske Toplice, potres, koji je trajao 3 sekunde. Štete nema. („Narodne Novine".)

Lupinjak na Sutli, nešto prije 7 s. po podne dosta jak potres sa dva okomita udarca. Isti potres osjetili su i u *Pregradi, Krapini* i *Rogatcu.* („Agramer Tagblatt".)

Lepoglava, u 6 s. 55 m. po podne potres, koji je trajao 1 sekundu, a išao smjerom od Z—I. (Dr. Eisenbacher.) — „Narodne Novine" pišu, da su u *Lepoglavi* osjetili potres samo oni, koji su se desili u prvom katu, dok ga oni u prizemlju nisu primietili. Čaše su zveketale. Štete nema.

Samobor, u 6 s. 53 m. po podne osjetiše dosta jak potres. Udarac je išao vertikalnim smjerom, a trajao je jedno 2 sekunde. („Agramer Tagblatt".)

Kalje, oko 7 s. u veče osjetila je učiteljica u svojoj sobi slab potres. Inače ga nije nitko primietio. (Čečković.)

Pećno (1 uru daleko od Kalja), oko 7 s. po podne čuo je tamošnji katastralni nadmjernik šum u zemlji. (Čečković.)

Bresovica, točno u 6 s. 51 m. po podne potres sa jednim dosta jakim udarcem odozdo i na to sa laganom trešnjom u par hipova. (Ante Pinterović, žup.)

Lupoglav, u 6 s. 51 m. po podne osjetio se vrlo neznatan potres. (Stj. pl. Niemčić, župnik.)

Odra, u 6 s. 47 m. po podne osjetio sam prilično jak potres, koji je išao pravcem od SI—JZ. Tutnjava je trajala do 2 sekunde, a potres 1½ sekunde. Posljedica nema. (Nikola Augustinović, učit.)

Dubravčak, potresa nije nitko primietio, no ipak su opazili, kako su se viseće lampe njihale pravcem od SZ—JI. (A. Franić.)

Digitized by Google

Nart, potres u 6 s. 51 m. u ovom je kraju malo tko ćutio. Oni, koji su ga osjetili, kažu, da su najprije čuli neki šum u zraku, iza kojega su sliedila dva udarca. Čitav je pojav trajao oko 3 sekunde. (Iv. Haban, župnik.)

Negativne viesti došle su na upit iz ovih mjesta: *Brckovljani, Dubranec, Jaska, Plešivica* i *Svetice.*

U susjednoj *Štajerskoj* ubilježen je potres iz ovih mjesta:

Maribor i okolica, *Kozje* (Drachenburg) i obližnja sela, *Globoko* kod Brežica, *Kapele* kod Brežica, *Ljutomer*, *Optuj*, *Pristava* (Šmarje), *Brežice* i *Rogatac.*

25. listopada.

U 8 s. 15 m. prije podne u *Pušći* kod Brdovca slab potres. (K. Novak, rav. učitelj.)

27. listopada.

U *Kraljevu Vrhu* čula se nekoliko puta tutnjava s iztoka. (St. Večković, župnik.)

---

4. studenoga.

U 11 s. 28 m. po podne u *Zagrebu* jak potres. Ja sam ga osjetio sjedeći u drugom spratu pri stolu u družtvu. Potres je trajao 3—4 sekunde. On je nalikovao na onaj od 24. listopada o. g., a sastojao se od tri faze. Počeo se s jakim drmanjem, da se ciela kuća tresla, i na to se odmah zadrmalo ponovno, ali jače, i sada su se zatresli predmeti po ormarih i zazvečali. Nakon toga osjetila se još kratka valovita vibracija. Drmanje sastojalo se od tako kratkih titraja, da se pravac nije mogao razabrati, no za valovitu mi se vibraciju činilo, da je išla smjerom od SI—JZ. Drug pri stolu skočio je pri prvom udarcu od stola i prije nego što je potres prestao, zaklonio se pod dovratak. Gospodja pri stolu nije se od straha mogla maknuti, pa je stala plakati. One, što su spavali, potres je od sna probudio. Moju je kuharicu probudilo zveketanje posudja. Pučanstvo se u obće jako prestrašilo. Ljudi, koji su za vrieme potresa išli ulicom, pripoviedali su, da su jasno vidjeli, kako se kuće giblju. Oni, koji su zadnji potres od 24. listopada i ovaj u istih prilikah osjetili, vele, da je ovaj bio jači od onoga zadnjega.

Zagrebački dnevnici donose o potresu ove viesti:

Zagreb, u 11 s. 29 m. po podne osjetio se nešto žešći potres od pravca SI—JZ. Potres je bio valovit. Prvi udarac bio je dosta žestok, a onda je sliedilo lagano vibriranje zemlje, što je sve za-

Digitized by Google

jedno moglo potrajati do 5 časaka. U svih dielovih grada nije se potres jednako osjetio, već ovdje više, a ondje manje. Neke je osobe potres probudio od sna. Po stienah zanjihale su se slike i ogledala. Neki vele, da su čuli slab podzemni štropot. U rano jutro osjetio se potres opet, ali je bio sasvim slab i kratak. Štete nema nikakve. („Narodne Novine".)

Zagreb, u 11 s. 28 m. po podne uznemirio je stanovnike grada u njihovu noćnom počinku potres, koji je trajao jedno 5 sekunda i u svom valovitom gibanju išao od SZ—JI. Većini ljudi činio se potres jači od onoga od 24. listopada, no to dolazi odatle, što je potres bio po noći, kad je sve mirno. U istinu bila je jakost toga potresa manja nego zadnjega. — Potres nije nigdje u gradu štete nanio, samo je sa dimnjaka nekadašnje domobranske vojarne u blizini Kukovićeve kuće, pala jedna opeka, ali se mora primietiti, da je taj dimnjak već odavna ruševan. Mnogi kažu, da je zemlja i kasnije sve do 7 s. u jutro lagano drhtala. Na tornju stolne crkve zanjihala su se od potresa zvona, a najmanje je zvono dvaput zazvonilo. Kako se čini, to su potres u iztočnom dielu grada jače ćutjeli nego na zapadu. („Agramer Tagblatt".)

Zagreb, u 11 s. 29 m. po podne valovit potres; trajao je 3 sekunde. Smjer mu je bio od SI—JZ. („Obzor".)

Zagreb, u 11 s. 29 m. po podne valovit potres, trajao je 4 sekunde. Pravac od SI—JZ. Bio je slabiji od onoga 24. listopada. („Hrvatska". — Istu viest ima i „Agramer Zeitung".)

O razprostranjenju ovoga potresa imamo ove viesti:

Šestine, jak potres. („Hrvatska".)

Sljeme, jak potres uz podzemnu tutnjavu i škripanje. („Hrvatska", „Agramer Zeitung".)

Stenjevac, u 11 s. 26 m. po podne osjetio se ovdje prilično jak potres. O smjeru i trajanju ne mogu izviestiti, jer me je iz sna probudio. Šteta se nije nikakva opazila. (L. Ivančan.)

Resnik, oko ½12 potres, koji je išao od S—J i trajao po prilici 3—4 sekunde. (Ivan Pudjak, župnik.)

Sv. Šimun, u 11 s. 30 m. po podne osjetismo živo sa strane SZZ osovan udarac uz podzemnu tutnjavu. (Andrija Širola, ravn. učitelj.)

Granešina, u 11 s. 25 m. po podne silan potres, koji je svojimi udarci narod iz prvoga sna probudio. Kuće su se silno drmale. *Već u 10 s. 16 m. po podne čula se podzemna tutnjava*, koja se

Digitized by Google

onda iza potresa svaku ½ sata jedno 3—4 puta ponovila. (Snap, župnik.)

Vugrovec, u ¾12 u noći osjetio se jak potres, koji je mogao trajati do 5 sekunda. Štete nije počinio nikakve. (J. Fućec, župnik.)

Čučerje, u 11 s. 30 m. po podne žestok potres u pravcu od I—Z. U kući štropotalo je pokućtvo upravo onako, kao kad se voziš željeznicom preko kakva mosta. U crkvi je pao sa žrtvenika križ i svićnjaci. Kod cinkture pao je komad zida. Ljudi su mislili, da će se kuće srušiti. (F. Matošić, župnik) Sličnu viest ima i „Hrvatska", gdje se još napominje, da je potres trajao 3—4 sekunde.

Kašina, u 11 s. 28 m. po podne žestok potres. Pravac mu je bio od I—Z, a pratila ga je podzemna tutnjava. (N. Medvedec, župnik.)

Moravče, u 11 s. 33 m. po podne osjetismo ovdje dosta jak udarac potresa smjerom od SZZ—JII. Potres je bio valovit, a trajao je 5 sekunda. Udarac je bio tako jak, da su se gotovo svi probudili. Prozori i stakleno posudje zvečalo je; moja viseća lampa njihala se gore spomenutim smjerom, što sam opazio, kad sam svieću upalio, da vidim, koliko je sati. (Vatroslav Šantek, župnik.)

Brckovljani (z. p. Božjakovina), oko ½12 u noći čuo se podzemni šum; na potres nije nitko mislio; sve je držalo, da se digao vjetar. (Eduard Barabaš, župnik.)

Hrebinec, ½ sata prama zapadu od Brckovljana osjetio se potres uz podzemni štropot i škripanje drvenih stanova; trajao je 8 sekunda, a dolazio je od zapada, od zagrebačke gore. (V. Barabaš.)

Sv. Ivan Zelina, u 11 s. 30 m. po podne dosta jak potres. (Brzojavni ured.)

Dugo selo, u 11 s. 30 m. po podne prilično jak potres, a pratila ga je dosta jaka podzemna tutnjava. Trajao je po prilici 2 sekunde. (Brzojavni ured.)

Negovac kod Vrbovca, u 11 s. 24 m. po podne osjetio se dosta jak potres. Pratila ga je podzemna tutnjava, a trajao je jedno 2 sekunde. Smjer potresu bio je od SI—JZ. („Agramer Tagblatt".)

Savski Marof, u 11 s. 30 m. po podne jači potres od onoga, što je bio 24. listopada. (Brzojavni ured.)

Pušća kod Brdovca, u 11 s. 29 m. po podne potres pravcem od I—Z sa časovitim valovitim gibanjem. (Stj. Ključarić, župnik.)

Bistra, u 11 s. 34 m. po podne potres, koji je trajao 4 sekunde. Štete nije nikakve. (Vinko Oster, učitelj.)

Digitized by Google

Stubica, u ¼12 u noći dosta jak potres, koji je trajao oko 3 sekunde. (Mirko Ožegović, župnik.)

Stubica, u 11 s. 30 m. po podne potres od J—I(?); trajao je po prilici 2 sekunde. (Brzojavni ured.)

Kraljev Vrh, u ¾12 u noći prilično jak potres. Udarac je bio jak, ali štete nije nikakve, jer je trešnja bila kratka. Smjer potresu bio je isti, kao i onomu od 24. listopada, od J—S. (Stjepan Večković.)

Lipje (občina Mihovljan), u 11 s. 18 m. po podne potres, koji je trajao 4 sekunde, a išao smjerom od J—S. Istodobno sa potresom čula se podzemna tutnjava nalik na silan vjetar. Štete nema. (V. Uher, pukovnik.)

Bračak kod Zaboka, u 11 s. 56 m. po podne bio je ovdje potres, koji me je probudio iz sna. Potres je bio slabije naravi. (M. grof Kulmer.)

Belec (Poznanovec), u 11 s. 28 m. 30 s. po podne osjetio se ovdje potres. Smjer mu je bio, kao i onomu od 24. listopada, od JJZ—SSI. Gibanje je bilo valovito trzanje sa dva vertikalna udarca, koso prama sjeveru nagnuta. Trajao je jedno 3 sekunde. U trajanju je bio kraći, a po gibanju jači od onoga od 24. listopada. (Dr. D. Valjavec.)

Zlatar, u 11 s. 29 m. po podne ovdje i u okolici dosta jak potres uz predhodnu podzemnu tutnjavu. Pravca i trajanja ne mogu označiti, jer ga nisam sam osjetio, ali sam čuo ponajprije od školske djece, a za tim od više odraslih ljudi, koji su u rečeno doba bili budni. (P. Gregorić.)

Zlatar, oko ponoći prilično jak potres. Štete nije bilo. („Hrvatska“.)

Bedekovčina, u 11 s. 30 m. po podne potres od J—S. (Brzojavni ured.)

Zabok, u 11 s. 30 m. po podne dosta jak udarac, koji je došao od juga. Trajao je 4 sekunde. Druga viest: u 11 s. 30 m. jak potres, no kratak; smjer nepoznat. Osim toga opažali su se manji potresi i kasnije gotovo svaki sat uz podzemnu tutnjavu. (Brzojavni ured.)

Veliko Trgovište, u 11 s. 30 m. po podne velik potres. U sobi su se predmeti jako tresli, isto tako i prozori. Potres je trajao 4 sekunde. (Brzojavni ured.)

Pregrada, u 11 s. 30 m. po podne osjetio se dosta jak potres sa dva udarca. Potres je trajao 2 sekunde, a išao smjerom od I—Z. (Brzojavni ured.)

Digitized by Google

Pregrada, dosta jak potres. U jednoj kućici pao je kavez sa pticom na tle. Štete nema. („Narodne Novine".)

Lepoglava, u 11 s. 30 m. po podne potres, koji je išao pravcem od J—S, a trajao 1 sekundu. (Dr. Eisenbacher.)

Lupinjak na Sutli (kod Rogatca), oko 12 s. u noći osjetio se ovdje kratak, no dosta žestok valovit potres. („Agramer Tagblatt".)

Samobor, u 11 s. 30 m. po podne prilično žestok potres, koji je trajao nekoliko sekunda, a išao smjerom od S—J. Ljudi su se iz sna probudili. (Brzojavni ured.) — „Narodne Novine" pišu: U Samoboru trajao je potres 5 sekunda, ali nije nikoga uzrujao.

Kraljevac, u ½12 u noći prilično jak potres s tutnjavom, koji je trajao do 2 sekunde, ali u kojem pravcu, nisam mogao razabrati. („Obzor".)

Podgradje Sv. Martin (Samobor) u ½12 u noći srednji potres. (P. Kućas.)

Repišće (Zdenčina), u 11 s. 30 m. dosta jak potres uz tutnjavu. Izvjestitelj nije potresa u Jaski osjetio. (P. Kućas.)

Plešivica, iza 11 s. u noći osjetio sam potres, koji je dolazio od sjevera, a trajao je 3—4 sekunde. (Ivan Vuksan, župnik.)

Žumberak, oko 11 s. osjetio se dosta jak udarac potresa od JZ prema SI u ovoj kotlini u Žumberku. (Vilko Vuković, župnik.)

Slavetić, u 11 s. 35 m. po podne potres, koji je trajao jedno 3 sekunde. Po sobah su se stvari tresle, ali štete nema nikakve. („Obzor".)

Bukevje (p. Orle), u 11½ po podne potres od jugo-zapada. Trajao je do 3 sekunde. (J. Kornes, župnik.)

Stupnik, u ½12 u noći potres, koji je išao smjerom od S—J a trajao 5 sekunda. Uz potres se čula dosta jaka podzemna tutnjava. (Kniewald.)

Brezovica, u ½12 u noći osjetio se ovdje potres sa dosta jakim drmanjem kroz nekoliko hipova. Neki vele, da su čuli prije tutnjavu. Ja nisam čuo ništa. (A. Pinterović, župnik.)

Velika Gorica, u 11 s. 34 m. po podne jak potres uz tutnjavu. Potres je došao od sjevero-iztoka, a trajao je 2 sekunde. (Brzojavni ured.) Zagrebački dnevnici donieli su gotovo svi viest, da u Velikoj Gorici nisu potresa osjetili.

Odra, u 11 s. 29 m. po podne osjetio sam dosta oštar potres u pravcu od SI—JZ, kao i onaj od 24. listopada. Najprije se osjetila podzemna tutnjava, a za tim valovito gibanje. Sve se to dogodilo u kojih 5 sekunda. Na stienah, koje idu od S—J, pomakle su se slike u istom pravcu. Štete nema. (Nik. Augustinović.)

Digitized by Google

Dubranec, u 11 s. 29 m. po podne osjetio se ovdje potres. Sastojao se od jednoga udarca, koji je išao uz podzemnu tutnjavu od S—J. (Puceković.)

Štitarjevo, u 11½ u noći potres. Pravac mu je bio od SI—JZ. Prvi udarac uz podzemnu tutnjavu dosta jak trajao je 2—3 sekunde, a za njim je došao odmah drugi udarac, kraći i slabiji. Gibanje je bilo valovito. (Stj. pl. Boričević, župnik.)

Gradec kod Križevca, u 11 s. 30 m. po podne malen potres. (Brzojavni ured.)

Raven kod Križevca, oko 12 s. u noći čula se kroz 10 sekunda podzemna tutnjava. („Hrvatsko Pravo“).

Raven kod Križevca, o ponoći bio je posve neznatan potres, ali se čula jača podzemna tutnjava. („Narodne Novine“.)

Veliki Grdjevac; ja potresa nisam osjetio, ali mi kažu drugi, i to školovani ljudi, da su u 11 s. 20 m. po podne osjetili potres. Čula se tutnjava i gibala se zemlja, ali kojim pravcem, to nitko nezna reći. Neki su ustali i upalili svieću. (J. Šafran, župnik.)

Nart, oko ½12 u noći nije nitko potresa ućutio, ali su mnogi čuli podzemni šum, koji je odmah prestao. (Iv. Haban, župnik.)

Pola, zvjezdarnica, u 11 s. 30 m. na stroju 4 vrlo slabe ubilježbe, inače nije nitko ništa osjetio. (Brzojavni ured.)

Positivne i ujedno *negativne* viesti dobili smo iz dva mjesta:

Vočin, oko 11 s. po podne dosta slab potres. — U Vočinu nisu potresa osjetili. Obje viesti potječu od brzojavnoga ureda.

Slunj, neki su osjetili oko ½12 u noći dosta jak potres, koji je trajao 5 sekunda. Smjer nepoznat. (Brzojavni ured.)

U *Slunju* nije nitko ućutio ni najmanjega potresa, a ako tko, to bi ga bio ućutio ja, koji od zubobolje nisam čitavu noć spavao. (M. Barilli, župnik.)

Vrlo sumnjiva je viest iz *Selaca* u Primorju, koju je javio brzojavni ured. Po toj viesti bio je u *Selcih* u 11 s. 30 m. po podne slab i kratak potres.

Ovdje moramo spomenuti, da sve viesti, koje potječu od brzojavnih ureda, navode za pojedina mjesta na minute isto vrieme, kada je potres bio. Uzrok je tomu taj, što je centralna postaja u Zagrebu upitala pojedine brzojavne urede, da li su tamo u 11 s. 30 m. potres osjetili, pa su oni u odgovoru isto to vrieme naveli.

Negativne viesti o potresu dobili smo iz ovih mjesta:

Banjaluka, *Bjelovar*, *Brod*, *Crkvenica*, *Daruvar*, *Desinić*, *Divuša*, *Dubica*, *Dubravčak*, *Glina*, *Gjurgjevac*, *Grdjevac*, *Gradiška Nova*,

Digitized by Google

Gradiška Stara, Grubišnopolje, Gvozdansko, Ivanec, Jasenovac, Jaska, Josipdol, Kalje, Karlovac, Kostajnica, Krapina, Krapinske Toplice, Krašić, Kravarsko, Križ, Križevac, Lipik, Ljubljana, Lovinac, Ludbreg, Novi Marof, Novska, Ogulin, Osiek, Petrovo Selo ličko, Pitomača, Popovača, Rieka, Sarajevo, Senj, Sisak, Topusko, Udbina, Varaždin, Vinica, Virje, Virovitica, Vočin (uz pozitivnu viest), *Vrbovec, Vrginmost, Zemun, Zrinj* i *Žuta Lokva.*

5. studenoga.

Zagreb; mnogi pripoviedaju, da su iza sinoćnjega potresa osjetili lako titranje zemlje još do 7 s. u jutro. („Agramer Tagblatt".)

Zagreb; rano u jutro osjetio se opet, ali sasvim slab i kratak udarac. („Narodne Novine".)

Šestine, oko 7 s. prije podne oćutješe dosta osjetljiv potres. Tu viest donosi „Hrvatska" i veli: „Seljaci iz Šestina pripoviedaju nam, da su osim spomenutih potresa i jutros oko 7 s. oćutjeli dosta osjetljiv potres". Prije toga spominje se potres u 11 s. 30 m. u noći, onda u 1 s. i 1½ u noći, što su ga oćutjeli u Čučerju, pa se čini, kao da su ova dva udarca i u Šestinah oćutjeli.

Sv. Šimun, od 11 s. 30 m. do 2 s. u jutro osjetilo se ovdje još 5 manjih i slabih potresa, dok je podzemna tutnjava trajala do u jutro. Svi potresi išli su smjerom od SZZ—JI. Prema jutru oko 6 s. osjetio se slab potres; bio je to zadnji. (Andrija Širola, ravn. učitelj.)

Čučerje; iza potresa u 11 s. 30 m. sliedila su još dva potresa. Jedan je bio u 1 s., a drugi u 1 s. 30 m. prije podne uz podzemnu tutnjavu. (F. Matošić.)

Vugrovec, iza potresa u ¾12, i to jedno pol sata kasnije, bio je puno slabiji potres. (J. Fučec.)

Kašina, u 0 s. 18 m. prije podne čula se jaka podzemna tutnjava; neko vrieme kasnije osjetio se ponovno potres; izvjestitelj ga nije čuo, pa mu ne zna vrieme, ali je čuo od svojih župljana. (N. Medvedec.)

Stubica gornja; poslije prvoga potresa čuli su neki žitelji u istoj noći još dva slaba potresa, i to u razdoblju od 20—25 minuta. (Mirko Ožegović.)

Kraljevac, u 3½ u jutro ponovio se potres, koji je dulje trajao, a i jak bio. („Obzor".)

Digitized by Google

7. i 8. studenoga.

U noći od 7. na 8. studenoga osjetiše u *Kraljevu Vrhu* dva slaba potresa. Smjer im je bio isti, kao i onima od 4. studenoga i 24. listopada. (St. Večković.)

9. studenoga.

U 5 s. 30 m. prije podne osjetiše na *Pušći* potres sa podzemnom tutnjavom. (St. Ključarić, župnik.)

13. studenoga.

U 2 s. 15 m. prije podne u *Kašini* potres. Tutnjava i slaba trešnja trajala je 1 sekundu. (Medvedec, župnik.)

15. studenoga.

U 10 s. 25 m. prije podne i u 10 s. 33 m. prije podne u *Zagrebu* drugi potres. Potrese je zabilježio seismograf. Oni su bili slabi, pa ih je samo malo ljudi osjetilo. Ja ih nisam primietio, ali sam od više osoba čuo, da su ih osjetili.

16. studenoga.

U 9 s. 43 m. prije podne u *Zagrebu* zabilježio je seismograf slab potres.

24. studenoga.

U 2 s. 55 m. po podne u *Otoku* čula se jaka podzemna tutnjava, koja je potrajala do 55 sekunda, a išla pravcem od Z—I bez ikakve trešnje. Ja tutnjave nisam čuo, jer sam bio u školi zabavljen, ali su je čuli občinski činovnici i svi iztrčali van iz ureda. (Risović Marko.)

---

25. prosinca.

U 7 s. po podne na *Sljemenu* osjetila je u gradskoj kući lugarica u prvom katu tri lagana udarca. Družtvo, koje se u razizemnom stanu u živahnom razgovoru nalazilo, nije potresa osjetilo.

Kako iz ovoga popisa razabiremo, zabilježeno je godine 1902. u Hrvatskoj u svemu samo 48 potresa i osamljenih tutnjava, i to u 39 dana. Svi ti potresi razdjeljuju se na pojedine mjesece evo ovako:

Digitized by Google

U siečnju (1., 7., 9., 13., 15., 16., 17., 18., 21., 22., 25., 27., 28.)	13	potresnih	dana	sa	19	potresa
U veljači (2.)	1	„	„	„	1	„
U ožujku (11.)	1	„	„	„	1	„
U travnju (3., 26.)	2	„	„	„	2	„
U svibnju (1., 8., 13.)	3	„	„	„	3	„
U lipnju (28.)	1	„	„	„	1	„
U srpnju (5., 17.)	2	„	„	„	2	„
U kolovozu (4.)	1	„	„	„	1	„
U rujnu (11., 20.)	2	„	„	„	2	„
U listopadu (16., 22., 24., 25., 27.)	5	„	„	„	5	„
U studenom (4., 5., 7., 13., 15., 16., 24.)	7	„	„	„	10	„
U prosincu (25.)	1	„	„	„	1	„
Ukupno:	39	potresnih	dana	sa	48	potresa.

Najveći dio potresa, koji nam je godine 1902. dojavljen, imao je svoje izhodište u dva kraja. Jedni potresi imali su svoje ognjište u okolici zagrebačkoj, dok su drugi postali u prolomnoj crti duž hrvatskoga Primorja, te su prema tomu bile najviše djelatne dvie potresne pukotine, i to zagrebačka i bakarska pukotina. Sve ostale potresne pukotine stvorile su ove godine samo 7 potresa.

1. **Zagrebačka potresna pukotina.** Godine 1901. na dan 17. prosinca bio je u Zagrebu žestok potres, o kom smo u prošlogodišnjem izvješću izviestili. Bio je to početak jedne potresne periode, koja je potrajala ne samo do konca god. 1901., nego se nastavila još i u siečnju ove godine. Tu imamo ubilježene potrese 1., 15., 16., 21., 25., 27. i 28. siečnja u *Zagrebu*, pa 7. siečnja u *Kraljevu Vrhu*. Iza toga je zagrebačka potresna pukotina do blizu tri mjeseca mirovala. 26. *travnja* imamo iznova ubilježen u *Zagrebu* posve slab potres.

13. *svibnja* osjetio se iznova u *Zagrebu* potres, i to prvi nešto jači iza onoga od 23. prosinca prošle godine. Taj potres dojavljen nam je jedino još iz Stenjevca.

24. *listopada* iznova je oživjela zagrebačka potresna pukotina. U 6 s. 51 m. po podne osjetio se u Zagrebu ojak potres. Po jakosti svojoj on je u Zagrebu za ciela dva stupnja Forelove skale bio slabiji od potresa, što je bio 17. prosinca prošle godine. Dok je onaj odgovarao po prilici 6. stupnju spomenute skale, bila je ovomu jakost 4. stupnja. U samom Zagrebu nije nikakve vidljive štete

Digitized by Google

počinio, samo su se predmeti dobro zatresli i svjetiljke zanjihale. Nešto jači bio je on na SI od Zagreba, i to poglavito u Čučerju i u Kraljevu Vrhu, gdje mu je jakost bila 5. stupnja, jer je tu bilo i nešto malo štete. Sve viesti očito pokazuju, da je izhodište potresu bilo na SI od Zagreba, dakle u prolomnoj crti, koja presieca iztočni dio zagrebačke gore. Iz Kraljeva Vrha javljaju, da su tamo čuli cieli dan pucnjavu, koja je od zagrebačke gore dolazila, a to se ponavljalo i 26. listopada.

4. *studenoga* oko 11 s. 30 m. po podne ponovio se potres, koji je bez sumnje bio nešto jači od onoga 24. listopada. Jakost njegova bila je u Zagrebu izmedju 4. i 5. stupnja Forelove skale. Najjače su ga osjetili u Čučerju, Sv. Simunu, Granešini, Kašini i Moravču, gdje je on svuda bio jači od onoga od 24. listopada. U Granešini su prije potresa kroz jednu uru čuli 3—4 tutnjave kao predteče samoga potresa. I pri ovom se potresu jasno razabire, da je ognjište potresa bilo i opet u istoj prolomnoj crti na iztočnoj strani zagrebačke gore, pa kako je ovaj potres bio nešto jači, to se on i dulje širio od zadnjega potresa. Sa udarcem u 11 s. 30 m. nije se potres smirio. Istu noć do jutra 5. studenoga bilo je više tutnjava i slabih potresa, koji nisu točno ubilježeni, a osjetili su ih upravo u onom kraju, odakle je i glavni udarac došao (Stubica gornja, Kraljev Vrh, Kašina, Vugrovec, Čučerje, Sv. Šimun, Šestine, Zagreb).

Kao nastavak ovomu potresu moramo označiti još i ove ubilježene potrese:

U noći od 7. na 8. *studenoga* dva slaba potresa u *Kraljevu Vrhu*.

13. *studenoga* potres u *Kašini*.

15. *studenoga* potres u *Zagrebu*.

16. *studenoga* potres u *Zagrebu*.

25. *prosinca* potres na *Sljemenu*.

2. **Bakarska potresna pukotina** bila je ove godine isto tako djelatna, kao i zagrebačka pukotina, samo da potresi iz te pukotine nisu dosegli jakosti zagrebačkih potresa. U bakarskoj pukotini imali su svoje izhodište ovi potresi:

U noći od 9. na 10. *siečnja* čula se jaka podzemna tutnjava u Kostreni (Sv. Lucija).

17. *siečnja* bila su dva potresa, jedan u Triblju, drugi u Mošunjah. Ti potresi, pri kojih je ognjište potresa mienjalo svoje mjesto, bili su predteče od jedno pet potresa, koji su zabilježeni.

Digitized by Google

18. *siečnja*. Ponajprije su bila iza 6 s. u jutro dva potresa, od kojih se jedan širio od Rieke do Senja, a zabilježeni su iz ovih mjesta: *Rieka* (6.16 slab, 6.41 jak), *Trsat* (6.15 slab, 6.45 jak), *Praputnik* (6.15 jak, 6.30 slab), *Krmpote* (6.30 jak i poslije 5 slabih), *Jelenje* (6.15), *Drivenik* (6.15), *Drinak* (6.18), *Ledenica* (6.10), *Lukovo* (iza 6), *Krasica* (6.50), *Kraljevica* (6.45), *Bakar* (6.50), *Hreljin* (6.35), *Tribalj* (6.30), *Grižane* (6.45), *Bribir* (6.40), *Crkvenica* (6.30), *Novi* (6.45), *Mošunje* (6.40), *Krmpote* (6.30), *Sv. Jakov-Krmpote* (6.42), *Senj* (6.40), *Vrbnik* (6.35). Osim toga osjetili su jedan potres u *Bribiru*, a dva u *Novom*, pa je tako potresno ognjište istoga dana više puta svoje izhodište mienjalo.

22. *siečnja* bila su iznova dva potresa, jedan u *Driveniku*, drugi u *Novom*.

2. *veljače* potres u *Novom*, kojemu su, kako se čini, u noći predhodila još četiri potresa.

28. *lipnja* ubilježena su u *Lukovu* tri potresa.

5. *srpnja* potres u *Krasnom*.

17. *srpnja* potres u *Lukovu*.

4. *kolovoza* potres u *Krasnom*.

11. *rujna* skočilo je potresno ognjište na sjever, jer je tada ubilježen potres na *Rieci*.

16. *listopada* vratilo se potresno ognjište natrag k Senju, jer taj dan osjetiše potres u *Lukovu* i *Senju*.

22. *listopada* iznova potres u *Lukovu* i *Jablancu*.

3. **Krašićka potresna pukotina.** 3. *travnja* i 8. *svibnja* osjetili su potres u *Plešivici*, pa je lako moguće, da su ta dva potresa potekla iz krašićke potresne pukotine.

4. **Ivanečka potresna pukotina.** 1. *svibnja* ubilježen je osjetljiv potres u *Ludbregu*, pa kako Ludbreg stoji na ivanečkoj potresnoj pukotini, to nema sumnje, da je on iz nje potekao.

5. U *Kalniku* i *Rieci gornjoj* osjetiše 11. ožujka ojak potres. Oba mjesta leže na podnožju Kalnika, pa je vrlo vjerojatno, da se uz kalničku goru proteže posebna potresna pukotina, koja do sada još nije ustanovljena.

6. Iz *Kostajnice* ubilježen je slab potres 13. *siečnja*. Tomu potresu mogli bismo izhodište tražiti u *posavskoj potresnoj pukotini*, koja prolazi u blizini istoga mjesta. Moglo bi biti, da je i potres od 20. *rujna*, koji je ubilježen u Lasinji, potekao iz iste potresne pukotine.

7. U *Otoku* čuli su 24. *studenoga* jaku podzemnu tutnjavu, koju bismo mogli svesti na djakovačku potresnu pukotinu.

Digitized by Google